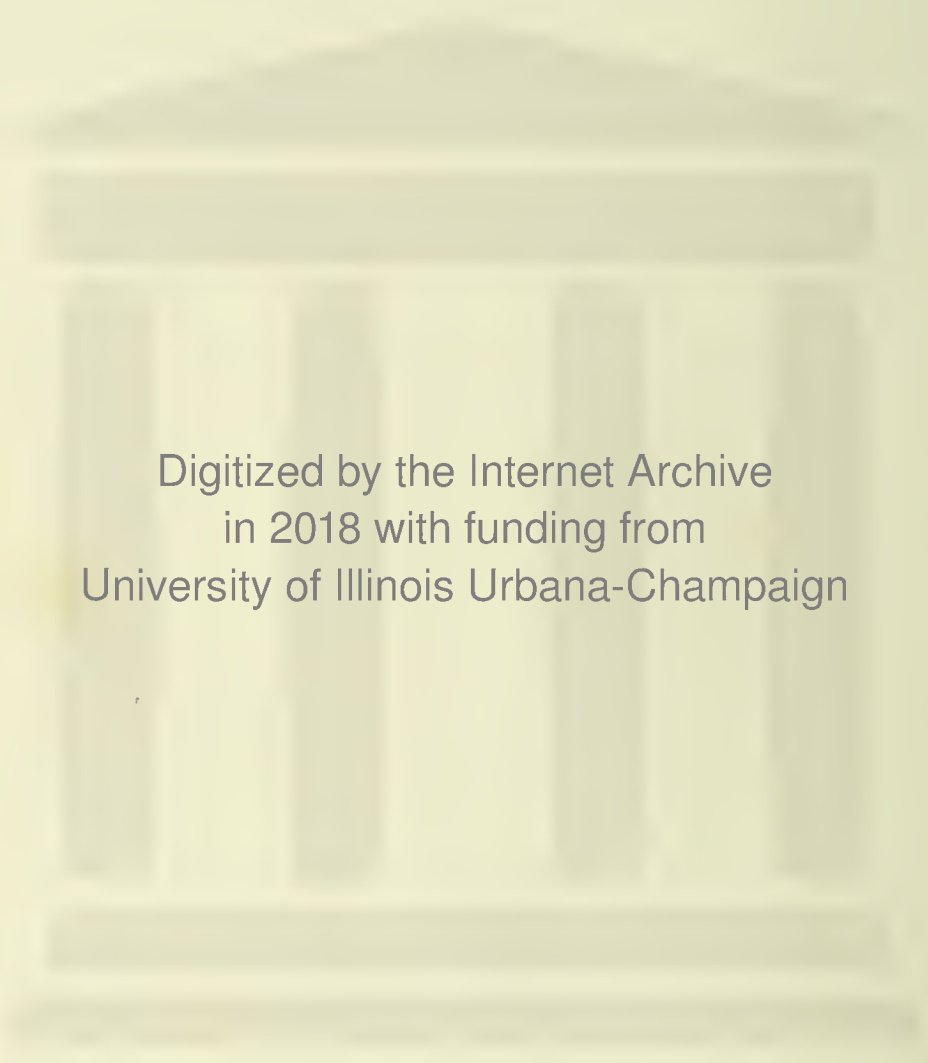


THE UNIVERSITY
OF ILLINOIS
LIBRARY

505
RIV
v.7

MATHEMATICS
DEPARTMENT





Digitized by the Internet Archive
in 2018 with funding from
University of Illinois Urbana-Champaign

SOCIETÀ CATTOLICA ITALIANA PER GLI STUDI SCIENTIFICI
SEZIONE III.

RIVISTA
DI FISICA, MATEMATICA
E
SCIENZE NATURALI

Vol. VII.
GENNAIO - GIUGNO - 1903.

DIREZIONE
Monsignor PIETRO MAFFI
RAVENNA

AMMINISTRAZIONE
Prof. FERDINANDO RODOLFI
PAVIA

PAVIA
PREMIATA TIPOGRAFIA FRATELLI FUSI
1903.

LIBRARY
OF THE
MUSEUM OF
ART AND
ARCHAEOLOGY
OF THE
CITY OF
NEW YORK

PROPRIETÀ LETTERARIA

505
RIV
v. 7

ANNO IV

Gennaio 1903.

Num. 37.

PUBBLICAZIONE DELLA SOCIETÀ CATTOLICA ITALIANA PER GLI STUDI SCIENTIFICI (SEZ. III).

ARTICOLI E MEMORIE

G. SCHIAPARELLI (*)

INTERPRETAZIONE ASTRONOMICA DI DUE PASSI NEL LIBRO DI GIOBBE

I.

Il primo dei luoghi, sui quali desidero chiamare l'attenzione del lettore, sta nel capitolo IX di Giobbe, là dove l'afflitto patriarca, rispondendo agli argomenti dell'amico Baldad, espone per varii esempi la suprema potenza di Dio, quale si manifesta specialmente nelle opere della natura. Il nono versetto dice, nella nostra Vulgata latina: *Qui facit Arcturum et Oriona et Hyadas et interiora Austri*.

Io non discorrerò qui delle tre costellazioni nominate, circa le quali e circa i nomi corrispondenti ad esse nel testo ebraico vi sarebbe pur da fare qualche riflessione non priva d'interesse; prenderò soltanto a considerare l'ultima delle cose accennate, *interiora Austri*. Che cosa è questo? domanda naturalmente il lettore a sè medesimo: una costellazione o che altro? I traduttori ed i commentatori sono più che mai discordi tra loro; segno che abbiamo qui un caso abbastanza difficile.

(*) All'illustre Professore, che ci ha favorito questa *Memoria*, che tutti leggeranno con sommo piacere, la *Rivista* rinnova (Cfr. *Rivista*, II. 291) il suo ossequio riconoscente.

La Direzione.

II.

Trattandosi di scrittore ebreo, la prima cosa è analizzare le espressioni da esso usate nella lingua originale, per vedere di trovarvi qualche accenno all'idea che l'Autore ebbe in mente scrivendo. Alle due parole latine *interiora Austri* corrispondono nel testo massoretico queste altre due: *chadrê theman*.

Qui *chadrê* è un plurale (in stato costruito) di *cheder* il qual nome secondo i lessici significa *camera* e più propriamente *camera interiore* di un appartamento, quali sono le camere riservate per il gineceo, le camere da letto, quelle destinate agli ammalati, quella dov'è il talamo nuziale; la cella interiore del tempio dove eran le statue degli idoli, e finalmente i magazzini o gazofilacii dove si custodivano le provvigioni e le cose preziose. Insomma generalmente parlando, le stanze meglio custodite e non accessibili al primo venuto, quelle che i latini usarono designare col nome di *penetrale* o di *penetratia*. Tutti questi significati del vocabolo *cheder* si possono giustificare con buone prove desunte da passi non oscuri dell'Antico Testamento (1).

Oltre a questo significato proprio si usava attribuire alla parola *cheder* anche un senso traslato o metaforico, per significare la parte più interna o più riposta di qualunque cosa; di che si hanno parecchi esempi nel libro dei Proverbi, il quale usa la frase *chadrê belén*, penetrali del ventre, per designare i più intimi affetti e sentimenti dell'uomo (XVIII, 8: XX, 27 e 30: XXVI, 22). In tutti questi luoghi la Vulgata rende quella frase per *interiora ventris* o *secreta ventris*.

III.

Veniamo ora alla parola *theman*: la quale anch'essa ha due significati. In primo luogo essa indica la destra, o più propriamente ciò che sta a destra, la parte destra. Gli Ebrei

(1) Chi voglia verificarli ne troverà la rassegna nella grand'opera di Gesenius, intitolata *Thesaurus philologico-criticus linguae hebraicae et chald. Vet. Testamenti*, p. 448.

però usavano designare con questa parola anche la *plaga australe* del cielo, e della terra, e di qualunque cosa. Perchè nel segnare sull'orizzonte i punti cardinali solevano prender come base fondamentale la direzione di oriente, voltando la faccia da quella parte; onde veniva la direzione australe a trovarsi sulla destra, la settentrionale alla sinistra, e il simile dicesi delle altre direzioni (1). Così adunque avviene spesso, che dove nell'Antico Testamento è scritto *a destra* od *a sinistra* si debba intendere a mezzogiorno od a settentrione. E non solo alla *plaga australe*, ma anche al *vento australe* davasi qualche volta il nome di *theman*, come si può vedere nel Salmo LXXVII, v. 26 e più chiaramente ancora nel Cantico dei Cantici (IV, 16).

Dalle diverse combinazioni che si possono fare dei due significati di *theman* coi varii sensi in cui si può intendere la parola *cheder* nascono tutte le interpretazioni che è possibile dare, o sono state date, dalla frase *chadrê theman*. Ma fin d'ora possiamo notare che dal primo dei due significati di *theman* (ciò che è a destra) non è possibile trar fuori un senso ragionevole; prova ne sia, che dei molti interpreti da me consultati neppure uno l'ha intesa in questo modo, e tutti concordemente han ravvisato in *theman* il significato di Austro, sia considerato come plaga dell'orizzonte, sia come vento meridionale. Questa circostanza rende alquanto più semplice la nostra ricerca: tutta la difficoltà riducendosi propriamente a bene intendere la parola *cheder*. Vediamo dunque che cosa è stato pensato da altri su questo argomento.

IV.

Comincerò la rassegna da quegli interpreti, che attenendosi strettamente al senso materiale, vogliono che Giobbe parli delle *camere del Sud*: di questo numero sono il celebre assi-

(1) Sui punti cardinali degli Ebrei veggansi più particolari notizie nell'Appendice in fine della presente nota.

riologo e semitista Federico Delitzsch e Philipppson, nelle loro versioni di Giobbe. Ma che cosa sono le *camere del Sud*? Reuss le interpreta come « le regioni sconosciute australi della Terra, di cui non si aveva che una notizia confusa ». Questa spiegazione non sembra molto felice; prima perchè la geografia degli Ebrei non essendo molto estesa, essi trovavano regioni sconosciute a non grande distanza non solo verso l'Austro, ma in tutte le direzioni dell'orizzonte. Vi è poi l'altra maggiore difficoltà che nel medesimo versetto di Giobbe (IX, 9) dopo nominate tre magnifiche costellazioni del cielo, si dovrebbe aspettare qualche cosa di analogo, o almeno di ugualmente magnifico: alla quale aspettazione male risponderebbe quell'oscuro accenno a regioni sconosciute.

Notevole per ogni riguardo è l'interpretazione data dalla celebre versione greca dell'Ant. Testamento, detta dei Settanta. Grande dev'esser per noi l'autorità di quegli antichi traduttori, vissuti appena due secoli dopo Esdra, quando ancora vivevano nei dotti d'Israele le genuine tradizioni circa il significato dei vocaboli scritturali, e quando da poco tempo l'ebraico aveva cessato di essere lingua parlata d'uso familiare e quotidiano. I LXX dunque traducono *chadré theman* per *ταυεῖα Νότον*; che è quanto dire i *serbatoi* o *magazzini del vento australe*. Per intender bene il significato di questa versione è da notare, che nella cosmologia ebraica i venti supponevasi uscire da certi serbatoi collocati alla base della volta celeste tutt' intorno. Tali serbatoi si trovano designati col nome di *otsaroth* (latinamente *thesauri*) in diversi luoghi dell'Antico Testamento (1). Ed appena si può dubitare che presso i LXX il traduttore nello scrivere *ταυεῖα* non abbia avuto presente al pensiero i *tesori dei venti* a cui si fa allusione nel Salmo CXXXIV. L'interpretazione adunque non manca di un certo fondamento; essa è stata adottata dal Gesenius, che spiega *chadré theman* per *promptuaria*

(1) Salmo CXXXIV, 7: Geremia X, 13 e LI, 16. Questi tre passi presentano tale parallelismo, da non potersi dubitare che dipendano l'uno dall'altro. Altrove nell'Antico Testamento si parla dei serbatoi della neve e della grandine: v. Giobbe XXXVIII, 22.

venti australis, in modum speluncarum Aeoli (1). Però valgono contro di essa le ragioni già esposte a proposito d'un'altra opinione; e specialmente vale questa, che i *serbatoi dell'Austro* non sembrano offrire una corrispondenza soddisfacente colle tre costellazioni nominate prima nel medesimo versetto, ed inducono in esso un'eterogeneità che in qualche modo delude l'aspettazione del lettore.

V.

Passando ora alle versioni fondate sull'ipotesi che si debba interpretare la parola *chadré* nel senso traslato di *parti interne*, a capo di esse senza dubbio vedremo doversi porre quella della Vulgata; la quale col suo *interiora Austri* riproduce fedelissimamente non solo la forma dell'originale, ma perfino la sua stessa indeterminatezza, e al par di esso lascia al lettore d'immaginare per suo conto una più tangibile spiegazione. E se il sovrano pregio del tradurre sta nel riprodurre il concetto dell'originale senza nulla aggiungervi e senza nulla levarne, non potremo far a meno di riconoscere quì tal pregio in grado eminente. A questa difficile temperanza però non si sono rassegnati gli autori delle più moderne versioni, i quali in questo luogo non si son contentati di tradurre, ma hanno voluto anche commentare in qualche modo, introducendo supposizioni o concetti che l'originale Ebraico e la Vulgata non contengono: ed ecco in qual maniera.

In primo luogo ragionando sull'espressione *interiora Austri* si può plausibilmente supporre, che non si tratti del *vento australe*, ma della *plaga australe*; perchè un vento non si sa che abbia parti più interne o più segrete di altre parti. E poichè nel nostro versetto IX, 9 si tratta di opere magnifiche dovute all'Onnipotente; senza troppo arrischiarci potremo restringere il concetto *interiora Austri* e determinarlo maggiormente dicendo che si tratta di cose belle e magnifiche contenute nella parte più interna della plaga australe del mondo

(1) Gesenius, *Thesaurus* citato, p. 448.

Ciò posto, sarà da decidere, se queste cose belle siano da supporci nella parte australe della terra, o nella parte australe del cielo? L'opinione di Reuss, già sopra ricordata, che si tratti qui delle regioni australi della terra, mi pare poco probabile. Perchè delle parti australi della terra gli Ebrei non conoscevan bene che i deserti dell'Arabia Petrea ed il Mar Rosso. Una lontana cognizione avevano essi dei tesori di Saba, di Ophir, e di Hevila, tutte regioni d'Arabia, d'onde venivan cose certo assai belle; oro, gemme ed incensi, che avrebbero potuto giustificare l'appellazione di *tesori del sud* per quelle regioni. Ma tali ricchezze e tali splendori sono ordinariamente considerati nella Bibbia più come trastullo degli uomini, che come opera grandiosa di Dio; nè mai di tali volgari preziosità si fa menzione in alcuna delle tante rassegne, in cui gli scrittori biblici enumerano con entusiasmo le più splendide opere della creazione (1).

Eccoci dunque condotti a cercare nel cielo ciò che non si può trovar sulla terra. Gl'*interiora Austri* non possono esser altro, che belle e magnifiche stelle o costellazioni contenute nella parte *più interna* del cielo australe. Conclusione questa, a cui si arriva indipendentemente d'altra parte, considerando l'insieme del versetto: *Qui facit Arcturum et Orionem et Hyadum et interiora Austri*: dove è difficile supporre, che dopo nominate tre costellazioni, si passi ad un oggetto di altra natura.

Rimane a decidere quali siano le *parti interne* del cielo australe. Alcuni interpreti, pur ammettendo che si tratti di costellazioni australi, non hanno voluto determinarle con maggior precisione; come Lutero, il quale tradusse semplicemente *die Sterne gegen Mittag*, le stelle verso mezzodì. Egualmente Diodati si limitò a dire *i segni che sono in fondo all'Austro*. La considerazione delle parole del testo ha invece indotto diversi spositori a collocare gl'*interiora Austri* addirittura nel punto più australe del cielo, cioè nel polo antartico, o almeno

(1) Veggansi tali enumerazioni in Giobbe, XXXVIII e XXXIX: nel Salmo CIII: nell'Ecclesiastico, XLIII: in Daniele, III: e in parecchi altri luoghi.

nelle regioni intorno ad esso, che perpetuamente sono occulte allo sguardo dell'osservatore in Palestina, e tanto più in Europa. Tale fu l'opinione di Alberto Schultens, del P. Duhamel, di Monsignor Martini, e ultimamente ancora di Ernesto Renan, nelle loro traduzioni e note al libro di Giobbe. Certamente essi furono indotti a pensar così dal fatto, che nella parola *cheder* è inclusa in qualche modo l'idea di cose nascoste. Ma perchè lo scrittore, il quale probabilmente nulla aveva udito del polo antartico e delle sue stelle, avrebbe fatto allusione a meraviglie invisibili, delle quali il lettore non aveva idea, mentre proprio là, nelle ultime regioni visibili del cielo australe esistevano le più brillanti costellazioni del firmamento, le quali anche oggi destano meraviglia in quelli che hanno la fortuna di poterle osservare? E l'ultima zona di cielo meridionale, che ancora era visibile sotto il parallelo della Palestina, la più prossima al punto sud dell'orizzonte in questa regione, non poteva anch'essa convenientemente rappresentare gl'*interiora austru*, senza proprio andare fino al polo antartico?

VI.

Siamo giunti al punto, in cui l'Astronomia può utilmente entrare a parte di questa discussione. Ammettendo come provato o almeno come probabile, che l'autore del libro di Giobbe abbia voluto indicare qualche splendido asterismo del cielo australe; dobbiamo credere che fosse visibile sull'orizzonte australe della Palestina, o nascosto entro al circolo di occultazione perpetua? E più ancora: abbiamo il modo di definire qual fosse questo asterismo?

Cercheremo prima se qualche risultato soddisfacente si può ottenere assumendo per ipotesi, che si tratti di stelle visibili sull'orizzonte della Palestina. Supporremo inoltre (ciò che facilmente sarà concesso) che lo scrittore ebreo vivesse pure in Palestina. Questa regione è così piccola, che senza errare di molto, si può ammettere 32° Nord come latitudine geografica del luogo ov'egli scriveva. Un grado o due in più od in meno non importano gran fatto nella presente questione.

Come *parte inferiore* del cielo australe assumeremo quella zona che culmina a poca altezza sull'orizzonte; mettiamo, per fissar le idee, ad un'altezza minore di 20 gradi. Le stelle di tal zona non sono visibili che a piccola distanza dalla loro culminazione, cioè in direzione del Sud o poco diversa dal Sud; onde risulta per esse giustificato il nome di *interiora Austri*.

Poste queste cose, non sarebbe difficile ricercare sopra una carta dell'emisfero celeste australe tutte le costellazioni e in generale tutti gli oggetti celesti, che potessero aver qualche diritto ad esser considerati nella presente discussione. Basterebbe esaminare la zona compresa fra due paralleli celesti l'uno distante di 32° dal polo antartico; l'altro di 52° ; il primo dei quali è il circolo di occultazione perpetua per i luoghi di latitudine 32° Nord, e il secondo comprende le stelle che sotto tal latitudine culminano verso Sud all'altezza di $20''$. Ma non bisogna dimenticare, che fra l'epoca dello scrittore e la nostra è intervenuto il fatto della precessione, in forza del quale molte stelle australi, che quando fu scritto il libro di Giobbe erano visibili in Palestina e sotto il parallelo 32° Nord, ora sotto quella istessa latitudine non si vedono più, e inversamente. Anzitutto sarà dunque necessario procurarsi un'immagine approssimata del cielo australe, quale esso si presentava l'anno 750 avanti Cristo, che supponiamo rappresentare l'epoca del libro di Giobbe. Su tal'epoca, come è noto, gli studiosi della letteratura ebraica non hanno ancora potuto mettersi d'accordo (1): fortunatamente per noi, tre o quattro secoli in più od in meno non cambiano essenzialmente i termini della questione.

Sopra un globo celeste si segni il punto, di cui l'ascension retta è 17° e la declinazione australe $75.^\circ$ Tal punto indicherà prossimamente (se il globo usato non è troppo vecchio) la

(1) Le opinioni variano fra l'epoca di Mosè (1300 avanti Cristo?) e quella dei successori d'Alessandro (300 anni o anche meno av. Cristo). L'intervallo è di un millenio e più. Ho preso una specie di epoca media intorno alla quale cade press'a poco la massima fioritura delle lettere ebraiche.

posizione che aveva fra le stelle il polo antartico del cielo l'anno 750 avanti Cristo. Dal medesimo punto come polo, prendendo un'apertura di compasso che abbracci sul globo 32° di circolo massimo, si descriva una circonferenza. Entro questa si troveranno tutte le stelle, che *non* erano visibili sull'orizzonte della Palestina (e dei luoghi posti sotto la latitudine $32''$ Nord) nello stesso anno 750 avanti Cristo. Se poi fuori di essa circonferenza, dal medesimo polo, se ne descriva un'altra distante da quella di 20° , avremo così delimitato sul globo fra le due circonferenze una zona sferica della larghezza di 20° ; entro la quale saranno comprese tutte le stelle, che l'anno 750 avanti Cristo culminavano in Palestina ad un'altezza minore di 20° sull'orizzonte australe; tali pertanto da doversi fra esse cercare la costellazione dei *chadré theman* dato che non si debba annoverarla fra le invisibili.

Or percorrendo la detta zona si troverà, che per tre quarti della sua estensione essa è piuttosto povera di stelle cospicue, e non contiene alcuna costellazione veramente imponente. L'altro quarto invece, che comincia con *a Argús* (Canopo) e termina con *a Centauri*, è per numero e per splendore di stelle grandi la più brillante regione del cielo, quella che Alessandro Humboldt chiamava la *gioia del cielo australe* (1). In uno spazio che abbraccia meno di $\frac{1}{30}$ di tutto il cielo, si vedono qui 5 stelle di prima grandezza (fra cui Canopo, la più luminosa di tutte le stelle dopo Sirio), mentre in tutta la sfera stellata di tali stelle non esistono che circa 20. Oltre a queste vi sono altre 5 stelle della 2^a grandezza, delle quali tutto il cielo non ha più di circa 60. Né manca copia abbondante di stelle minori fino all'ultimo limite di quelle che son visibili all'occhio nudo (2). Tutte queste stelle formano una splendida ghirlanda, che ha per isfondo la parte più densa e più bril-

(1) A. Humboldt, *Cosmos* vol. III p. 155 dell'edizione di Milano 1854.

(2) L'abbondanza relativa di questa regione in stelle visibili all'occhio nudo di tutti gli ordini dalla 1^a alla 6^a grandezza si può rilevare dalle carte annesse alla mia memoria *Sulla distribuzione apparente delle stelle visibili ad occhio nudo*, nelle Pubblicazioni del R. Osservatorio di Brera in Milano, n. XXXIV.

lante della Via Lattea. Nessun'altra parte del cielo contiene in ugual spazio tal somma di luce; tanto da produrre nell'atmosfera una lieve illuminazione come di crepuscolo debole, simile a quella che dà la luna nei primi giorni dopo il novilunio (1). Negli anni 750 avanti Cristo tutta questa regione passava al meridiano sull'ultimo orizzonte australe di Palestina, le stelle brillanti sopra accennate culminando ad altezze comprese fra 5° e 16° (2). Tali stelle formavano e formano una costellazione grandiosa e più splendida di qualunque altra, Orione non escluso: la quale sulle carte odierne è divisa fra la Nave Argo, la Croce del Sud, ed il Centauro. Questa è la costellazione, che possiamo con tutta probabilità identificare cogli *interiora Austri*; non solo perchè soddisfa, ma anche perchè *unica* soddisfa a tutte le condizioni del caso. Nei tempi a cui qui si allude, i pastori e gli agricoltori della Palestina hanno potuto (ciò che ora i loro successori più non possono) contemplarla all'orizzonte estremo meridionale sotto aspetto di luce intensa quasi di aurora australe, cospersa di stelle brillanti, ed ammirare uno spettacolo, che oggi si può vedere soltanto da chi discenda verso l'Equatore fino al 20° parallelo circa di latitudine Nord.

(1) « Such is the general blaze of star-light near the Cross, from « that part of the sky, that a person is immediately made aware of its « having risen above the horizon, though he should not be at the time « looking at the heavens, by the increase of general illumination of the « atmosphere, resembling the effect of young Moon. » Osservazione del Capitano Jacob, astronomo di Madras, riferita da A. Humboldt *Cosmos* III, p. 265-266 (edizione di Milano).

(2) Nomi di queste stelle, loro grandezza e loro altezza di culminazione sotto il parallelo 32° Nord all'epoca 750 anni avanti Cristo:

Canopo 1^a gr. 5°	γ Crucis 2^a gr. 16°
γ Argûs 2^a » 16	α Crucis 1^a » 10
ε Argûs 2^a » 6	β Crucis 1^a » $13\frac{1}{2}$
η Argûs (variab.) 11	β Centauri 1^a » $12\frac{1}{2}$
ι Argûs 2^a » $8\frac{1}{2}$	α Centauri 1^a » $10\frac{1}{2}$

La variabile η Argûs talvolta è scesa alla 3^a e alla 4^a grandezza: altre volte ha superato la 1^a e si è avvicinata allo splendor di Canopo.

Esaminando una carta del cielo australe si vedrà, che la predetta costellazione dalla parte di Canopo si connette con Sirio per mezzo di alcune belle stelle del Cane Maggiore e di Argo. Pertanto potrebbe alcuno pensare che quella costellazione potesse estendersi fino a Sirio, e supporre che negli *interiora Austri* fosse compresa anche quest'ultima stella, la più luminosa di tutto il cielo. Però è da notare che 750 anni prima di Cristo e sotto il parallelo di 32° Nord Sirio culminava altezza di 41°, e quindi forse già troppo lunge dall'orizzonte per poterlo comprendere nelle parti più interne del cielo australe.

Se ora, coll'aiuto dei medesimi circoli che sopra descrivevamo sul globo celeste, passiamo ad esaminare l'opinione sopra riferita di Schultens e di altri, secondo cui gli *interiora Austri* sarebbero le stelle antartiche invisibili sull'orizzonte della Palestina, otterremo un risultato che conferma in modo decisivo le conclusioni precedenti, e dimostra esser quell'opinione contraria al fatto. Invero, se sul globo consideriamo la parte di cielo contenuta entro il circolo più interno dei due sopra descritti (che per la Palestina rappresenta il circolo di occultazione perpetua 750 anni av. Cristo), troveremo in tal parte una povertà di stelle brillanti, che fa colla regione attigua del Centauro, della Croce australe, e di Argo un grande contrasto. Entro quel circolo sta una calotta sferica, la cui area è un dipresso $\frac{1}{13}$ di tutta la sfera stellata; in essa non troviamo che una sola stella di prima grandezza, cioè *Achernar*; le stelle di seconda grandezza che vi si trovano sono irregolarmente disperse e non costituiscono alcuna costellazione importante. Volendo ad ogni modo rintracciare gli *interiora Austri* nelle regioni invisibili del cielo antartico, non rimarrebbe altro luogo, ove rifugiarsi, che nelle nubi Magellaniche: partito disperato, a cui appena oso far allusione.

VIII.

Vengo ora al secondo dei due passi di Giobbe, a cui si allude nel titolo del presente scritto. Costituisce il versetto 9 del capitolo XXXVII, e dice così:

nella	{	Ab interioribus egredietur tempestas, et ab Arcturo frigus.
Vulgata		

nell'	{	Min-hacheder thabô sufâh, umimmezarîm qarâh.
Ebraico		

presso	{	᾽Εκ ταμείων ἐπέρχονται ὀδύναι, ᾽απὸ δὲ ἀκρωτηρίων ψῦχος.
i LXX		

Consideriamo separatamente le due sentenze di cui questo testo si compone. Nella prima abbiamo di nuovo la nostra vecchia conoscenza *cheder*, riprodotta del pari dalla Vulgata con *interiora*, e nei LXX con *ταμεία*. Per la seconda volta troviamo nel libro di Giobbe un fattò, di cui in tutto il resto dell'Antico Testamento non si ha altro esempio. Sarà dunque, che l'identità delle parole nell'ebraico, nel greco, e nel latino sia segno di una identità, o almeno di una analogia nel significato?

Diversi argomenti parlano in favore di questa supposizione. Già il parallelismo delle due sentenze che compongono il versetto sembra render probabile, che trattandosi di Arturo nella seconda, qualche cosa di corrispondente debba pure trovarsi nella prima. Ma un argomento di maggior peso si deduce dal senso stesso della prima sentenza: secondo il quale dal *cheder* esce la *sufâh*, cioè il vento impetuoso o il turbine. Ora nell'opinione degli Ebrei l'origine di tali turbini stava precisamente nelle regioni australi. Zaccaria IX, 14: *Vadet in turbine Austri*. E ancora più chiaramente Isaia XXI, 1: *Sicut turbines ab Africo veniunt*; dove all'Africo corrisponde nell'ebraico *negheb*, nome usitatissimo per indicare la plaga australe (1), e perfetto sinonimo di *theman*.

Adunque i *cheder* da cui hanno origine i turbini si trovano nella plaga australe: e sono la stessa cosa che i *chadré the-*

(1) Su ciò veggasi l'Appendice in fine. Vedi pure sulle relazioni qui discusse il commento di Monsignor Martini a Giobbe XXXVII, 9.

man, di cui più sopra abbiamo parlato (1). In questo modo il parallelismo delle due parti del versetto diventa tanto grande quanto è possibile desiderare.

IX.

Tale conclusione permette ora di fare qualche ragionevole concetto circa il modo con cui si deve intendere la seconda parte del versetto considerato. Conservando i vocaboli essenziali dell'ebraico, tale versetto dice: « dal *cheder* viene il turbine, e dai *mezarim* il freddo. » Gl'interpreti non son tutti d'accordo circa il significato della parola *mezarim*. Alcuni la fanno derivare da *zarah* (latino *dispersit*, di cui essa sarebbe un semplice participio, come sarebbe a dire, *disperdentes*. E dicono, che sono i *venti* disperditori delle *nuvole*. Ma perchè venti e perchè nuvole? Pure tale è la sentenza di David Kimchi, e dello Schultens, alla quale si accosta anche il Gesenio.

Altri hanno osservato che fra i due membri del versetto esiste non solo parallelismo, ma anche una specie di opposizione simmetrica; nel primo si parla dell'Austro, vento caldo: nel secondo del freddo, il quale non può venir che dal settentrione. Tale opposizione era già stata notata da Lutero, il quale tradusse *Von Mittag her kommt das Wetter, und von Mitternacht Kälte*. Similmente Diodati: *La tempesta viene dall'Austro, e il freddo dal Settentrione*. Tenendo conto di questo

(1) Sebbene non appartenga al presente argomento, pure noteremo che la menzione fatta degli *interiora Austri* in due luoghi del libro di Giobbe mentre nulla se ne trova in tutto il resto dell'Antico Testamento, somministra una prova di qualche peso per concludere che entrambi i luoghi provengano dal medesimo scrittore. Conclusione questa, che si propone alla meditazione di coloro, i quali sostengono essere spuri i capitoli XXXII-XXXVII del libro di Giobbe (discorso di Elihu). In questi si trova uno dei detti due luoghi, mentre l'altro appartiene al rimanente corpo dell'opera, sul quale non fanno contestazione.

fatto sembra naturale il pensare, che se il *cheder* del primo membro rappresenta una costellazione del mezzodì, i *mezarim* che apportano il freddo, non possono esser altro che stelle settentrionali; e quali altre allora, se non dell'Orsa, o dell'Orse?

I LXX traducono il secondo membro ἀπὸ Ἀρκτοῦρου ψῦχος (1), e la Vulgata identicamente ab Arcturo frigus. Tanto nell'un caso che nell'altro è evidente (e la cosa è stata già osservata dal celebre Grozio), che invece di Arturo, (cioè della lucida di Boote) bisogna qui intendere Arctos, cioè l'Orsa. È questo uno scambio che si trova frequentemente negli scrittori non appieno eruditi nell'uranografia (2); e nel presente caso non vi può esser dubbio alcuno. Infatti il freddo per gli Ebrei, come per noi, veniva dal settentrione, siccome chiaramente si afferma nell'Ecclesiastico (3) e stella settentrionale non poteva dirsi Arturo, la cui distanza dall'equatore celeste al tempo dei LXX e della Vulgata si aggirava intorno ai 30 gradi (4). Considerate tutte queste cose, credo non potere *mezarim* significar altro che le costellazioni più vicine al polo artico, probabilmente l'Orsa maggiore o entrambe le Orse;

(1) Veramente il Codice Vaticano ha ἀρκωτηρίων invece di ἀρκτοῦρον. Ma già da molto tempo hanno pensato alcuni eruditi, che questo sia un semplice error di copista: e la comparazione colla Vulgata non lascia di ciò alcun dubbio. Vedi Gesenius, *Thesaurus* p. 430.

(2) Io sospetto fortemente che quando Vincenzo Monti nel suo celebre sermone sulla mitologia contro i romantici accusava l'*audace scuola boreal* d'aver bruttato il cielo d'Italia colle *nebbie soffiate dal gelato Arturo*, avesse in mente la costellazione dell'Orsa Maggiore. Perchè presso gli antichi poeti Arturo è tempestoso, veemente, non mai gelato. E come poteva il Monti chiamar gelato un astro, che al suo tempo distava soltanto 20 gradi dall'equatore?

Un esempio recente di scambio fra *Arturo* ed *Arctos* ci è dato dallo Stoppani nel suo del resto bellissimo libro *Sulla Cosmogonia Mosaica*, p. 310: dove si dice che Arturo è una stella dell'Orsa.

(3) *Frigidus ventus Aquilo flavit, et gelavit crystallus ab aqua.* Ecclesiastico XLIII, 22.

(4) La declinazione boreale di Arturo l'anno 200 prima di Cristo era di 32°, e l'anno 400 dopo Cristo di 28°.

alle quali allora, anche meglio di adesso, corrispondeva la direzione dei venti freddi settentrionali (1). E perciò opportunamente l'Autore del libro di Giobbe dalla parte, dove apparivano i *chadré theman*, cioè la gran costellazione australe, disse venire l'Austro tempestoso e caldo; e il freddo aquilone fece venire dalla parte ove ogni notte si vedevan le stelle più boreali, quelle dei *mezarim*, cioè delle costellazioni artiche.

X.

Con questo siamo in grado di proporre una plausibile congettura circa la vera lettura e il proprio significato del nome, che nel testo puntato dei Massoreti oggi si legge scritto *mezarim*. Faremo primieramente osservare, che le cinque lettere ebraiche, con cui nel testo originale non puntato fu scritto quel nome, si posson leggere ugualmente bene, con puntazione alquanto diversa, *mizrim* o anche *mizrajim*; delle quali due parole l'una è il plurale, l'altra il duale del nome *mizreh*. Questo nome poi significa *ventilabro*, cioè l'istrumento con cui si spande nell'aria il grano per mondarlo (2); ed ha, al par di *mezarim*, la sua radice nel verbo già sopra citato *zarah*, il quale oltre al significato di *dispersit*, ha anche quello di *expandit*, *ventilavit*.

Ora è facile vedere, considerando la disposizione dei sette Trioni, che la loro figura può assimilarsi ad un ventilabro almeno altrettanto bene (od anzi forse meglio), che ad un'Orsa o ad un Carro. Non male infatti la parte cava del ventilabro, nella quale si pone il grano, può rappresentarsi colle quattro

(1) Intorno al 750 il polo non era molto distante da β e γ della piccola Orsa, onde questa costellazione si poteva dire quasi altrettanto vicina ad esso quanto oggi lo è. Ma l'Orsa Maggiore era allora assai più settentrionale che adesso. Delle sue sette stelle la più lontana dal polo, 750 anni avanti Cristo, era l'ultima della coda, che ne distava meno di 26 gradi.

(2) Tal senso è assicurato dall'uso che ne fanno Isaia XXX, 24 e Geremia XV, 7.

stelle $\alpha\beta\gamma\delta$ del quadrilatero; mentre le stelle $\epsilon\zeta\eta$ assai bene possono formarne il manico. Seguendo un'idea analoga gli antichi cinesi avevan ravvisato nelle sette stelle la figura di una mestola, anche qui col cavo in $\alpha\beta\gamma\delta$, e col manico in $\epsilon\zeta\eta$ (1). L'ipotesi che gli Ebrei, anzitutto agricoltori, ed avvezzi a vedere ogni anno

come il gran lanciato dal pieno
ventilabro nell'aria si spande,

MANZONI

abbiano potuto assimilare la figura delle sette stelle ad un ventilabro, non manca dunque di base.

Concludiamo. Se nel testo di Giobbe XXXVII, 9 si potesse leggere *mizreh*, noi dovremmo in esso riconoscere senz'altro il grande ventilabro rappresentato dalle stelle dell'Orsa Maggiore. Ma dovendosi leggere ad ogni modo o *mizrim* al plurale, o *mizrajim* al duale, comprenderemo subito, non trattarsi qui d'un ventilabro solo: e che le Orse anche presso di noi essendo due, la seconda lettura calza perfettamente al caso, ed è preferibile alla prima. Così veniamo ad apprendere che gli antichi Ebrei oltre alla grande, conobbero anche la piccola Orsa, entrambe rappresentate sotto forma d'un ventilabro. Nè questo può recar alcuna sorpresa. È storicamente certo, che i Fenici (ed è quanto dire i Cananei) si servivano dell'Orsa Minore per trovare in mare la direzione del Nord: per la qual cosa i Greci, che da loro ne appresero l'uso, davano ad essa il nome di *Φωρίχη*.

Quand'anche pertanto gli Ebrei non avessero notato quella costellazione per proprio conto (come per proprio conto sep-

(1) Nello *Sci-king*, o raccolta delle antichissime poesie Cinesi, vi è una ode, dove il poeta dopo descritta la posizione di varie costellazioni rispetto al suo orizzonte, finisce così: « dalla parte del nord vi è la Mestola, che allunga il suo manico verso ponente. » Ciò succede quando l'Orsa è sotto il polo. Veggasi LEGGE, *The sacred books of China*, p. 364. Il volume fa parte della collezione di Max Müller *The Sacred Books of the East*, nella quale porta il numero III.

però notarla gli Arabi), avrebbero sempre potuto impararla dai Cananei, coi quali vissero commisti in Palestina per più secoli, sicchè finirono per assorbirli ed assimilarli totalmente. Le cinque lettere del testo qui discusso, che finora furono lette *mezarim*, devono invece esser puntate in modo da leggere *mizrajim*; e significano *i due ventilabri*, equivalenti a ciò che noi chiamiamo le due Orse. Così vien confermata, almeno nel suo concetto principale, la tradizionale interpretazione conservataci dai LXX e dalla Vulgata.

XI.

Rispetto ai *mezarim* delle nostre Bibbie sarebbe ancora da considerare la loro relazione colla stella o costellazione nominata in Giobbe XXXVIII, 32, e dai Massoreti così puntata da dare il nome di *mazzaroth*, mentre i LXX avean letto *μαζορκὸθ*. Questa relazione è stata considerata come una completa identità dal celebre Aquila, che nel II° secolo di Cristo tradusse in greco l'Antico Testamento. Nei frammenti che ci rimangono di questa versione egli rende *mezarim* per *μαζορκ*; che dal *μαζορκὸθ* dei LXX differisce come il singolare dal plurale. L'identità di *mezarim* e di *mazzaroth* era sembrata probabile anche al gran commentatore Abramo Aben Ezra, e pare che ancora su questo fondamento il Diodati abbia tradotto *mazzaroth* per « segni settentrionali ». E veramente in favore di tale identità si possono addurre argomenti non ispregevoli, tratti dall'analisi dei due vocaboli, quali stanno scritti nel testo non puntato. Nondimeno è certo, che ammesse le conclusioni dell'articolo precedente, l'identità in questione deve escludersi affatto. Quale astro o quale categoria d'astri si debba intendere sotto il nome di *mazzaroth*, nessuno l'ha ancora potuto dimostrare con ragioni convincenti (1). Una cosa sola si sa, ed è che non

(1) Già al loro tempo lo ignoravano i LXX ed Aquila, i quali non si arrischiaron a tradurre, e si contentarono di trascrivere la parola, quale stava nei loro esemplari. Gli altri interpreti vollero far qualche

poteva essere un astro circumpolare, nè una accolta di astri circumpolari. Infatti la versione letterale del testo ebraico dice così: *conduci fuori mazzaroth al suo tempo?* Era dunque *mazzaroth* un astro od una costellazione od un insieme di astri soggetto ad apparizioni periodiche, quindi non sempre visibile, che *usciva fuori* (cioè sorgeva sull'orizzonte) *a tempo determinato*. Ora niente di questo si può dire dei *mezarim* o *mizrajim*, dato che sian le Orse; perchè queste al tempo di Giobbe erano entrambe del tutto circumpolari per la latitudine della Palestina. Quindi come tali non potevano *uscir fuori* in nessun tempo; essendo poi perpetuamente visibili da sera a mane in ogni notte serena, non si poteva dire di loro che ripetessero le loro apparizioni a tempo determinato.

XII.

Resta a discutere, quale relazione potrebbero avere il nostro *mizreh* o i nostri *mizrajim* col nome di *Mizar*, che è stato applicato ora ad una ed ora ad un'altra delle sette stelle formanti la Grande Orsa. Sebbene questo figuri oggi fra i nomi, più o meno giustamente appellati arabi, dati dagli astronomi a certe stelle; possiamo tuttavia affermare con certezza, che esso non fu mai usato dagli Arabi in alcun tempo. Invano lo si cercherebbe nelle uranografie di Alsufi o di Kazwini, o in qualcuno dei vecchi globi arabi che si conservano in varii Musei d'Europa. Il nome *Mizar* è stato introdotto da Giuseppe Scaligero, il quale nei suoi commenti al poema astronomico

cosa di più; onde troviamo spiegata la parola *mazzaroth* ora per Venere, ora per i cinque pianeti maggiori, ora per le costellazioni del polo artico, ora per i 12 segni dello zodiaco, ora per le 28 mansioni lunari, ora in generale per tutte le costellazioni. Molti la prendono come un plurale, a cagione della desinenza in *oth*: ma di ciò ardisco dubitare. avendosi in Giobbe XXXVIII, 32 *hathotsi mazzaroth baitto* a cui corrisponde presso i LXX ἡ διαροίξεις μαζονοῶν ἐν καιρῷ αὐτοῦ; cioè *conduci fuori mazzaroth al suo tempo?*

di Manilio pubblicò i primi studi sui nomi orientali delle stelle (1579), valendosi dei poveri mezzi, che al suo tempo si possedevano per questo fine. In un certo planisfero celeste arabo-turco egli trovò il nome di *Miras* applicato a β dell'Orsa Maggiore (noi sappiamo oggi, il suo vero nome presso gli Arabi esser stato *Merak*); ed avendo sue ragioni per crederlo sbagliato, lo corresse arbitrariamente facendone *Mizar*, che in arabico significa la cintura o fascia dei lombi. In conseguenza di un curioso equivoco, che qui sarebbe troppo lungo spiegare, fu più tardi creduto da altri che non a β accennasse lo Scaligero con quel nome, ma alla stella ζ , che è la media fra le tre componenti la coda dell'Orsa. Così avvenne, che già da molto tempo si cominciò ad attribuire alla ζ il nome di *Mizar*: tale uso si andò poi vieppiù propagando, ed ora è diventato generale fra gli astronomi. Come si vede, malgrado la grande rassomiglianza, il *Mizar* delle nostre carte celesti nulla ha che fare col *mizreh* o coi *mezarim* di Giobbe (1).

APPENDICE

I nomi dei punti cardinali e dei venti presso gli Ebrei

Gli antichi Ebrei non usarono segnare sul loro orizzonte più di quattro direzioni, e non distinsero mai più di quattro venti. Le quattro direzioni corrispondevano, come ben può aspettarsi, ai nostri punti cardinali. Per ciascuna di esse gli Ebrei usarono tre sistemi differenti di nomi, ciascuno fondato sopra un proprio principio.

Il primo sistema è quello a cui si fece allusione nel corso della nota precedente. Posto l'osservatore colla faccia verso levante, furon definite le direzioni rispetto a lui, davanti e di dietro, a destra ed a sinistra; onde le denominazioni seguenti:

(1) Sulle vicende del nome *Mizar* si trovano notizie presso IDELER, *Untersuchungen über den Ursprung und die Bedeutung der Sternnamen*, Berlin 1809, pag. 24.

E: *qedem*, il davanti.

W: *achor* o *acharon*, il di dietro.

N: *semol*, la sinistra, ciò che è a sinistra.

S: *jamin* o *theman*, la destra, ciò che è a destra.

Questo metodo di distinguere le plaghe dell'orizzonte fu usato pure dagli Indiani, e in parte ancora dagli Arabi. Da tale uso, che fa dell'oriente la direzione fondamentale, è derivata nelle nostre lingue occidentali la parola *orientarsi*.

Un secondo sistema di denominazioni è stato derivato da apparenze collegate col moto diurno del sole.

E: *mizrach* dal levare (del Sole), levante.

W: *mi-ereb*, dal tramonto (del Sole), ponente.

N: *tsafon*, plaga oscura, tenebre.

S: *darom*, plaga aprica, illuminata.

Un terzo sistema, che si potrebbe chiamar topografico, indicava la direzione per mezzo di circostanze locali ad essa corrispondenti. Secondo questo principio, molto frequentemente era designata la plaga meridionale col nome di *negheb* (derivato dalla radice inusitata *nagab*, in latino *exsiccatus fuit*), per essere così chiamata la regione al Sud della Palestina, affatto arida e deserta. Con non minore frequenza trovasi la direzione occidentale designata colla parola *mijam* (dal mare) o *jammah* (verso il mare); perchè il mare (*jam*) formava il limite occidentale della Palestina, e per tutti gli Israeliti si trovava dalla parte di ponente. Analoghe denominazioni desunte dai confini settentrionali ed orientali non pare fossero in uso: od almeno nell'Antico Testamento non si presentò l'occasione di adoperarle.

Questi tre modi di segnar le direzioni trovansi adoperate promiscuamente dagli scrittori biblici, senza alcuna regola apparente di preferenza. Così nella Genesi (XIII, 14), a proposito della vocazione d'Abramo. Iddio gli dice: « alza i tuoi occhi, e dal luogo ove stai, guarda verso lo *tsafon*, e verso il *negheb*, e verso il *qedem*, e verso il *jam* »: dove sono usati insieme termini appartenenti a tutti e tre i sistemi. Accade anche talvolta, che una medesima direzione è indicata con due dei suoi nomi giustaposti. Così nel capo XXVII dell'E-

sodo la direzione del Sud è designata con *negheb-theman*, e quella dell'Est con *qedem-mizrach*.

I quattro venti sono sempre indicati col nome della plaga da cui soffiano, come presso di noi. Gli Ebrei attribuivano a ciascun vento proprietà speciali. Per essi il vento di levante era apportatore dell'arsura e delle locuste; quello dell'austro conduceva turbini e caldo. Col vento di ponente arrivavano le nuvole e la pioggia; con quello di Settentrione il freddo e la serenità.

Frequentissima è la menzione dei punti cardinali e dei venti nell'Antico Testamento. Il Tabernacolo e il Tempio erano orientati coll'ingresso a levante; orientato pure era il piano della nuova Gerusalemme secondo Ezechiele. Durante l'esilio l'uso di pregare volgendo la faccia verso Gerusalemme venne a dare nuova importanza al problema dell'orientamento (1).

(1) Veggasi il libro III dei Re VIII, 48 e Daniele VI, 10.

I FORNI ELETTRICI E LE INDUSTRIE ELETTROTERMICHE

1. Sicuri di far cosa gradita ai lettori di questa Rivista riassumiamo le principali notizie relative a quelle forti sorgenti di energia termica che sono i forni elettrici, cui l'industria è debitrice di molti dei passi giganteschi che le si resero possibili in questi ultimi tempi.

Durante quasi tutto il corso del sec. XIX la chimica industriale ricorse al carbone pel calore necessario all'opera sua ed al suo progresso. Tuttavia i migliori apparecchi, come il forno Martin-Siemens per non citare che uno dei più notevoli, non permettevano di andare oltre i 1600°.

È ben vero che gli scienziati nei loro laboratori potevano colla fiamma ossidrica raggiungere i 2000° ma non era possibile allora -- Cfr. *Rivista* febb. 1902 pag. 132 — portare questo processo nel campo industriale.

Furono i forni elettrici che permisero all'industria di raggiungere quelle elevate temperature le quali ci mostrano la silice volatilizzata condensarsi su una parete fredda, la calce liquefatta scorrere come l'acqua e formar poi cristalli purissimi, l'allumina e la magnesia cristallizzare per fusione; il cromo, il manganese, il molibdeno, il tungsteno, il tallio, l'uranio, il vanadio, lo zirconio, il titanio, fondere al contatto del carbone, e separarsi da ossidi fino a ieri reputati irriducibili.

Furono i forni elettrici che permisero di ottenere quei carburi metallici il cui numero si accresce ogni giorno e le cui proprietà divengono, a mano mano che son conosciute, la sorgente di applicazioni industriali maravigliose.

2. Consultiamo per la compilazione di questo articolo diversi lavori, ma principalmente i seguenti:

A. KELLER. Les fours électriques — Rapport présenté au Congrès inter. d'électricité de Paris 1900.

G. CAPELLE. Les fours électriques — Revue des questions scientifiques — Janvier 1902.

F. LORI. Le industrie elettrotermiche — Atti dell'Associazione elettrotecnica italiana — Dicembre 1901.

3. Si chiamano forni elettrici quegli apparecchi destinati a sottoporre le sostanze ad una temperatura molto elevata, ottenuta, o per effetto Joule mediante resistenze appropriate, o per effetto dell'arco voltaico fra elettrodi di carbone.

Le parti essenziali di ogni forno sono il circuito della corrente e gli apparecchi misuratori e regolatori; le porte per l'immissione della sostanza da trattare; il recipiente o laboratorio chimico dove avviene la reazione; le vie d'uscita dei prodotti gassosi della reazione.

Essi forni hanno storicamente come punto di partenza e per forma più elementare l'arco voltaico scoperto nel 1813 dal Davy, che, come è noto, pur non disconoscendo la elevata temperatura dell'arco, ebbe attirata la sua attenzione quasi esclusivamente dall'effetto luminoso.

Children e Grove furono i primi ad aver l'idea di utilizzare la potenza calorifica dell'arco voltaico per la fusione dei metalli e per la riduzione degli ossidi, ma, come già nel XVIII secolo Van Marum che aveva pensato di utilizzare per lo stesso fine la macchina elettrica del Museo di Harlem, non seppero uscire dal campo delle idee.

Fu Despretz che con un arco prodotto in un uovo elettrico scese su un terreno concreto volatilizzando del carbone di zucchero, della calce, della silice e della magnesia, e facendo poi solidificare i vapori in cristalli sulle pareti del recipiente.

Qualche anno più tardi si ebbe per merito di Pichou un apparecchio che sembra avere meritato pel primo il nome di forno elettrico.

Finalmente nel 1879 Siemens ideò un tipo di forno che entrò in uso nell'industria in maniera veramente utile.

Consisteva in un crogiuolo di materia refrattaria circondato da materia isolante e ricevente alla sua base la corrente elettrica. Un elettrodo verticale disposto al disopra del crogiuolo serviva da secondo conduttore della corrente. La ma-

teria introdotta nel crogiuolo teneva luogo di conduttore intermedio e l'arco elettrico si produceva fra l'elettrodo verticale e la materia stessa.

La regolazione dell'arco era automatica e si otteneva ponendo in derivazione nel circuito un solenoide provocante lo spostamento dell'elettrodo.

In un secondo modello Siemens dispose gli elettrodi orizzontalmente fra sistemi di puleggie che l'avvicinavano o li allontanavano a seconda del bisogno. L'un elettrodo era in carbone e l'altro consisteva in un tubo metallico suscettibile di essere raffreddato con una corrente di acqua o di aria.

In un terzo tipo gli elettrodi furon posti di nuovo verticalmente, il superiore essendo in rame e disposto in maniera da poter essere raffreddato con una corrente d'acqua.

Dopo i forni Siemens si ebbero il forno Clerc ed i forni Cowles. Il primo forno dei fratelli Cowles apparve nel 1885 ed è costituito da un recipiente orizzontale in materia refrattaria una delle cui estremità, chiusa da una parete in materia conduttrice dell'elettricità, costituisce un polo. L'altra estremità del recipiente è chiusa da un crogiuolo in grafite costituente l'altro polo.

La materia da trattare vien posta nel recipiente orizzontale, e la corrente elettrica è così obbligata a traversarla. Questo recipiente orizzontale è circondato da materia polverulenta non conduttrice.

Per rendere il funzionamento del loro apparecchio più pratico soprattutto al principio dell'operazione, i fratelli Cowles nel 1886 introdussero nel recipiente contenente la materia due elettrodi orizzontali fra i quali si produce subito l'arco; questi elettrodi son poscia allontanati a mano a mano che la materia fonde. Tal perfezionamento del forno primitivo permise di trattare materie che a freddo non erano conduttrici dell'elettricità. Nel 1887 i fratelli Cowles presero un nuovo brevetto per un forno elettrico sul quale la carica vien introdotta in modo continuo.

È composto di due elettrodi verticali cavi in carbone; il tutto è compreso in una camera in materia refrattaria chiusa ermeticamente attorno agli elettrodi. La materia da trattare

discende dall'elettrodo superiore, traverso il focolare elettrico ed esce dall'orificio dell'elettrodo inferiore.

In seguito si ebbero molti altri tipi di forni fra i quali meritano particolare menzione i forni Hérault e Moissan.

Il forno Hérault, applicato dapprima alla riduzione dell'allumina col rame e basato sullo stesso principio dell'ultimo forno Coroles. Il rame vien introdotto nel forno in granuli; la corrente elettrica fonde il metallo interposto fra i due elettrodi; si versa poscia dell'allumina e si ottiene una lega di alluminio e di rame.

Il forno Moissan è caratterizzato dall'utilizzazione dell'arco elettrico impiegato solamente come sorgente di calore e non come agente elettrochimico.

Si compone di due pezzi di calce disposti l'uno contro l'altro. Il recipiente inferiore porta una scanalatura longitudinale lungo la quale, passano i due elettrodi. In mezzo a questo blocco è una cavità servente da crogiuolo: essa riceve la sostanza che deve essere sottomessa al calore dell'arco. Questa sostanza può anche essere chiusa in un crogiuolo di carbone che si pone nella cavità stessa.

Il pezzo di calce superiore è pure scavato ma può leggermente in forma di volta al disopra del punto ove si produce l'arco elettrico.

Gli elettrodi sono mobili e si possono facilmente spostare così da dare all'arco l'estensione voluta.

4. Ora che abbiain veduto quali sono i principali forni in uso, possiamo considerare le classificazioni, che, a seconda dei vari criteri, si danno dei forni elettrici in generale.

Prima di tutto essi si distinguono in *forni ad arco* (basati sui forni Moissan e Siemens), in *forni a resistenza superficiale* o *ad incandescenza* (basati nel primo forno Cowles) Inoltre i forni elettrici si distinguono in *forni aperti* ed in *forni chiusi*.

Sono chiusi i forni nei quali il laboratorio è completamente chiuso tranne che in una piccola regione da cui parte un tubo per l'uscita dei gas che si sviluppano durante la reazione. Sono aperti quelli in cui tutto il soffitto della camera di reazione è aperto, cosicchè ne escono e gas, e fiamme e proiezioni incandescenti di materie solide.

Tanto i forni chiusi quanto quelli aperti si distinguono poi in forni a *colata* ed in forni a *blocco* secondo che la sostanza trattata si fa colare attraverso ad un foro situato inferiormente nel laboratorio oppure si estrae sotto forma di blocchi massicci da parte speciali che si aprono nel forno stesso.

Un altro criterio di differenziazione è la natura della corrente elettrica adoperata, cosicchè ci sono forni a corrente continua ed a corrente alternativa monofasica o polifasica.

5. *Forni elettrici ad arco*. Alcuni di questi forni, come i forni Patin, i forni della Deutsche Gold und Silberscheide Austalt per la produzione del carburo di calcio, i forni Street per la produzione della grafite; sono costituiti da due elettrodi mobili e situati ordinariamente in posizione inclinata.

Altri hanno un solo elettrodo mobile e verticale: l'altro elettrodo fisso, formato da un insieme di carboni, costituisce il fondo del forno. La materia vi è introdotta dalla parte superiore, e l'arco si forma, dapprima fra i due elettrodi, poi fra un elettrodo e la materia fusa. A questa categoria di forni appartengono quelli della Società francese dei Carburi metallici, i sistemi Siemens e Halske, Schuckert ecc.

Finalmente, fra le varie specie di forni ad arco meritano speciale menzione i *forni ad archi multipli* quali i forni Gin e Leleux, modello 1897, Bertolus o Memmo, Nicolai, Bovy etc. Questi forni ad archi multipli non sono che varianti delle due specie precedenti di forni ad arco, e sono stati escogitati per ripartire l'azione calorifica su una superficie estesa così da distribuire uniformemente gli effetti termici su tutta la massa da trattare.

6. *Forni a resistenza*. In questi forni l'elettrodo superiore è immerso nella materia in fusione cosicchè questa serve da conduttore intermediario fra i due elettrodi e quindi il lavoro elettrico è prodotto in virtù dall'effetto Joule ($W=RI^2$) mentre che la temperatura ottenuta, per una potenza determinata è sezione degli elettrodi.

L'impiego dei forni a resistenza ha permesso di far uso, per la fabbricazione del carburo di calcio, di una tensione di 20 a 25 volts solamente. Non vi ha per essi, a differenza dei

forni ad arco alcun effetto induttivo, ma in compenso, essendovi più grande l'intensità, richiedono, a potenza eguale, sezioni più forti nelle condutture.

Nei forni a resistenza la fusione è tranquilla e non vi ha violento rigetto dei gas della reazione.

Appartengono a questa categoria i forni della compagnia elettrometallurgica dei Processi Gin e Leleux che sono impiegati in un gran numero di officine per la fabbricazione del carburo di calcio (Kerrouse, Villelongue etc.).

7. *Forni a resistenza superficiale e ad incandescenza.* In questi forni gli elettrodi sono riuniti da una serie di pezzi di carbone. Questi conduttori sono portati ad una viva incandescenza dalla corrente elettrica e costituiscono un letto di fusione sul quale si pongono le materie da trattare. La potenza di questi forni varia colla distanza degli elettrodi.

Essi hanno su quelli a resistenza ordinari il grande vantaggio che la corrente elettrica non è obbligata a traversare tutta la materia già trattata. Si evitano così le perdite dovute alla resistenza spesso considerevole che questo strato di materia trattata presenta.

A questa categoria di forni appartengono quelli Cowles ed altri forni messi recentemente in prova.

8. Per riguardo al modo d'agire dalla corrente i forni oggi più diffusi non sono quelli a resistenza ma quelli ad arco.

In generale il fattore principale del rendimento di un forno consiste nel disciplinare e mantenere regolato il sistema conduttore del forno stesso.

Lo studio dei mezzi con cui questa regolazione può essere ottenuta si deve fare rivolgendo il pensiero alle tre fondamentali operazioni che si debbono compiere nel forno stesso, e cioè l'immissione della sostanza da trattare, l'estrazione del prodotto ottenuto, il mantenimento della potenza elettrica.

9. Un'industria elettrotermica bene avviata è quella della *fabbricazione de carburi*, composti che chimicamente possono differenziarsi gli uni dagli altri per il loro comportamento in presenza dell'acqua. Gli uni, più stabili, non la decompongono nei suoi elementi; gli altri formano con essa degli idrocarburi

gassosi liquidi o solidi. Nella prima categoria figurano i carburi di cromo, di tungsteno, di vanadio etc.

La seconda comprende i carburi di litio, di stronzio, di bario e di calcio che sviluppano acetilene puro; i carburi di glucinio e di alluminio che danno formene puro; i carburi di cerio di lantanio, di ittrio e di torio che producono, i due primi una mescolanza gassosa formata di formene, di etilene e di acetilene, gli altri due del formene, dell'etilene, dell'acetilene, e dell'idrogeno; il carburo di manganese la cui reazione coll'acqua genera volumi uguali di formene e di idrogeno; infine i carburi di uranio, di samario, di neodimio e di praseodimio che si decompongono formando degli idrocarburi liquidi e solidi e inoltre del formene dell'etilene e dell'idrogeno per l'uranio; per gli altri dell'acetilene e dei carburi etilenici e formenici.

Nello stesso tempo che si formano questi idrocarburi, l'ossigeno dell'acqua si combina al metallo e diviene così l'origine di composti nettamente definiti quali la calce, la barite, la stronziana etc.

Di tutti i carburi ora nominati le cui reazioni coll'acqua specialmente riusciranno forse a spiegare alcuni fenomeni geologici ancora oscuri, quali la formazione dei petroli ed altri; quello che ha raggiunta la maggior importanza pel suo valore industriale, e che quindi ha dato origine ad una diffusa industria elettrotermica si è il carburo di calcio.

Esso vien preparato per ottenerne l'acetilene, gas dotato di un così elevato potere luminoso, che, la trasformazione dell'energia elettrica in energia non luminosa attraverso la trasformazione complessa della potenza elettrica in potere calorifico per aver carburo e di questo in acetilene per aver luce, ha un rendimento non inferiore a quello della diretta trasformazione dell'energia elettrica in energia luminosa mediante l'incandescenza dei filamenti di carbone (1).

(1) Ammettendo che con un cavallo elettrico si producano 210 candele di luce e che il rendimento complessivo di un trasporto di forza alle medie distanze che si hanno in pratica sia il 70 %, risulta che con un cavallo elettrico nell'officina generatrice si possono ottenere 147 candele di luce.

Invece con un cavallo elettrico annuo si può fabbricare almeno tanto

Il carburo di calcio non si fabbrica soltanto per ottenere dell'acetilene da destinarsi a scopo di illuminazione. Si fabbrica anche per avere dell'acetilene da decomporre poi per ricavarne del nero fumo, (il cosiddetto *nero di acetilene*) e in avvenire si fabbricherà per ricavarne dell'alcool ed altri composti organici (1).

L'acetilene è un gas molto ricco in carbonio (92,3%) ed a differenza degli altri idrocarburi è endotermico, cioè si forma con assorbimento di calore; basta quindi una debole sorgente di energia termica od elettrica per decomporlo nei suoi costituenti carbonio ed idrogeno. Ci si fonda su questa proprietà per ottenere appunto da esso un bel nero che serve molto bene nell'industria della tela. Si introduce per questo fine in un recipiente ermeticamente chiuso e completamente privo d'aria dell'acetilene, lo si comprime ad una pressione superiore a 2 atmosfere e lo si fa esplodere sia con una scintilla elettrica, sia col semplice arroventamento di un filo metallico percorso da una corrente. La decomposizione è istantanea: il carbonio si deposita in massa voluminosa e costituisce il *nero di acetilene*; l'idrogeno (il cui volume è uguale a quello dell'acetilene primitivo) si raccoglie e si utilizza a parte (2).

carburo quanto basta per mantenere accesa per altrettanto tempo una lampada da 50 candele. Ma ben più favorevole è il confronto se si pensa che il carburo di calcio è anche un accumulatore della luce. La durata annua di accensione di una lampadina non raggiunge in media 1000 ore. Invece con il carburo fabbricato mediante la utilizzazione di un cavallo elettrico annuo si tengono accese 50 candele per un tempo più che otto volte maggiore. Si possono veramente collocare accumulatori elettrici anche per la luce, ma allora si introducono nel sistema altri rendimenti molto bassi e si aumenta notevolmente il prezzo dell'impianto.

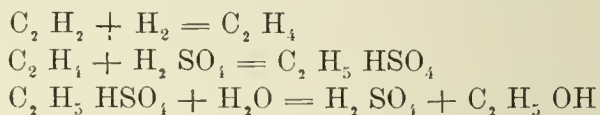
(1) Il carburo di calcio date le sue numerose ed eccellenti qualità promette di diventare oggetto di altre applicazioni.

Così è sperabile che possa servire alla estrazione su vasta scala dei metalli dai loro minerali (Cfr. *Rivista* IV p. 538). Del pari è da augurare che trovi esito in agricoltura per la sua azione filossericida rilevata già quattro anni or sono dal Cav. Zambelli e poi dal Vaissilière.

(2) Un metro cubo di gas dà un Kg. di nero.

Questo nero, che contiene il 99,8% di carbonio, e di composizione regolarissima, si mescola molto bene coll'acqua, coll'olio e colla gomma, ed ha una tenacità ed una leggerezza straordinaria.

L'idea della fabbricazione dell'alcool coll'acetilene si giustifica dal fatto che l'alcool etilico si può teoricamente ottenere dall'acetilene effettuando le seguenti reazioni:



Senonchè, mentre le ultime due reazioni si possono riprodurre con relativa facilità e con rendimento soddisfacente anche su grande scala, la prima reazione consistente nella trasformazione dell'acetilene in etilene, costituisce semplicemente una esperienza di laboratorio e il suo scarso rendimento la fa considerare soltanto come un *metodo di formazione*, non come un *processo di produzione* quali occorrono all'industria.

Per questo dicevo che è l'avvenire che prepara all'acetilene una nuova applicazione nella fabbricazione dell'alcool (1).

L'industria non prepara soltanto il carburo di calcio, ma molti altri carburi.

Dopo quello di calcio, per ordine di importanza va nominato il carburo di bario che si produce soltanto da poco tempo

(1) Gli scienziati ed i tecnici lavorano a tutt'uomo per risolvere il problema. Fra gli altri P. Sabatier e I. B. Sendrens (Bull. Soc. Chim. 1901, *Rivista* III p. 64); Fucker e Moody. Fucker e Moody, notando che il carburo di calcio reagisce coll'acqua per dare acetilene ed il carburo di alluminio reagisce invece formando del metano, sperarono che l'acetilene ed il metano potessero reagire nell'istante in cui prendono origine per formare etilene, onde scaldarono a questo fine, calce, coke ed alluminio, in quantità convenienti per la formazione dei carburi di calcio e di alluminio, e trattarono tutto con acqua, ma non arrivarono ad alcun risultato. Ricorsero allora ad una miscela di carburi e di siliciuri, e dopo vari tentativi trovarono conveniente l'insieme di carburo di calcio con siliciuro di bario.

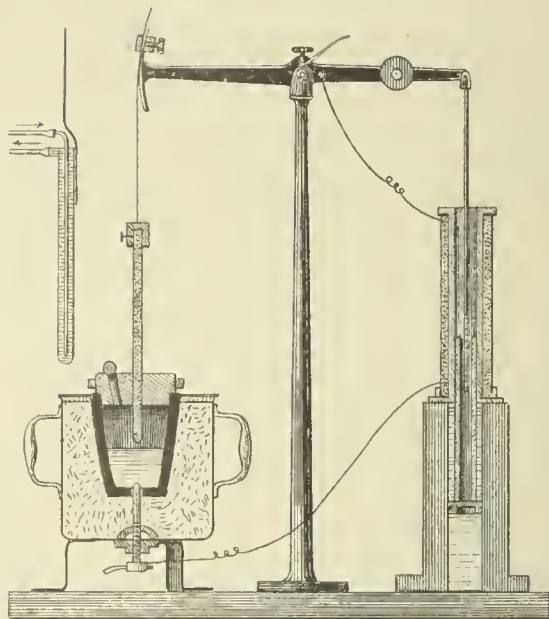
Sembra che condotto in questa strada il problema possa trovare una soluzione soddisfacente.

Fig. 1.



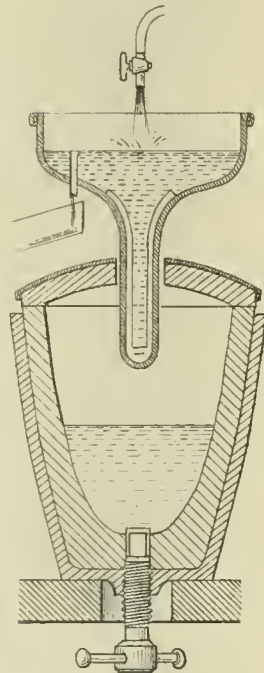
Arco Voltaico.

Fig. 2.



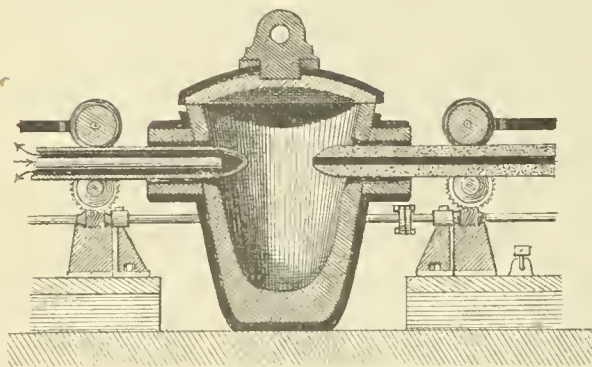
Primo forno Siemens.

Fig. 4.



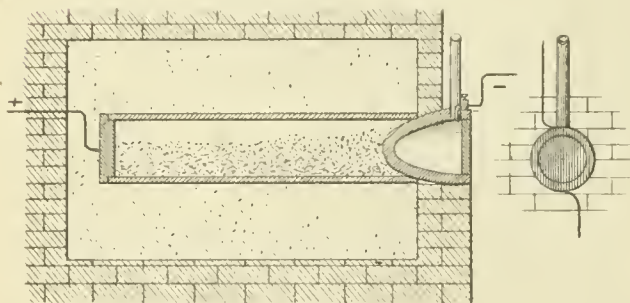
Terzo forno Siemens

Fig. 3.



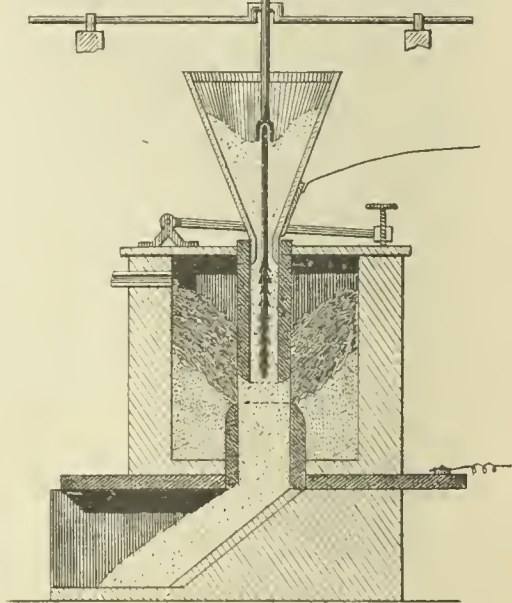
Secondo forno Siemens

Fig. 5.

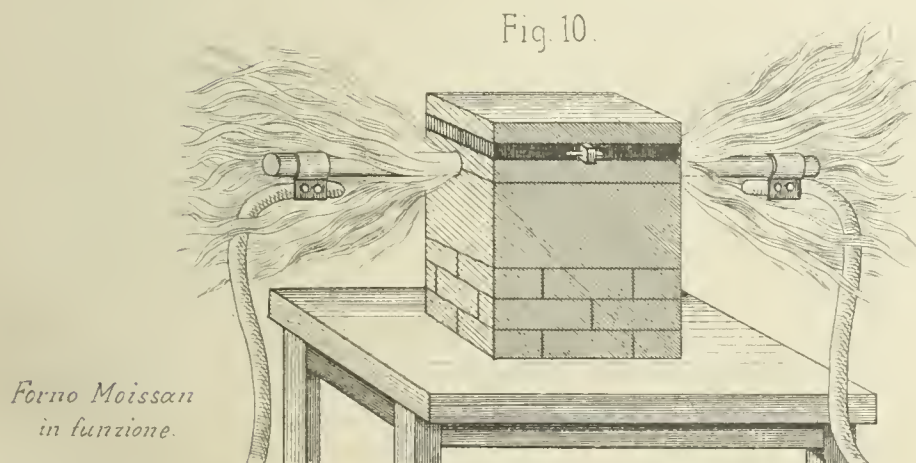
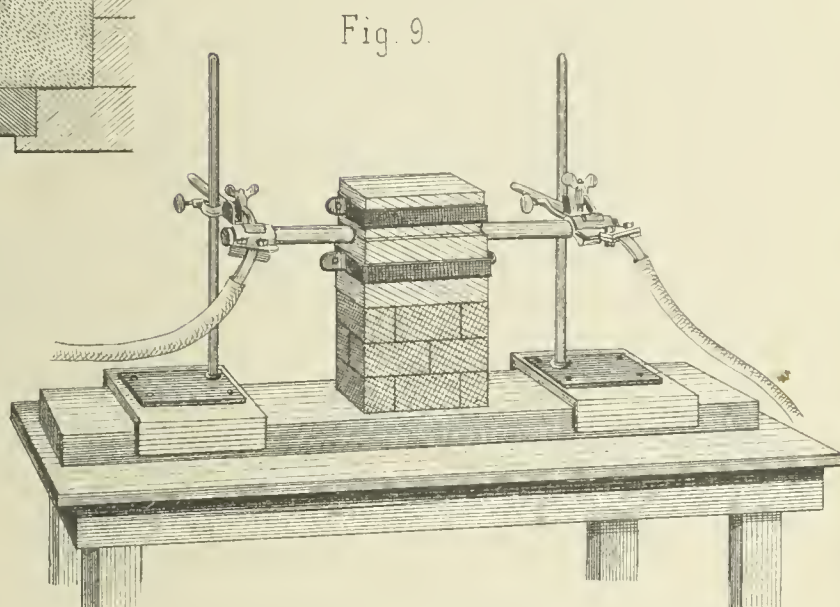
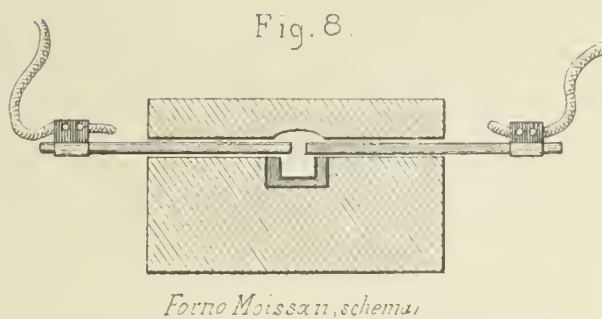
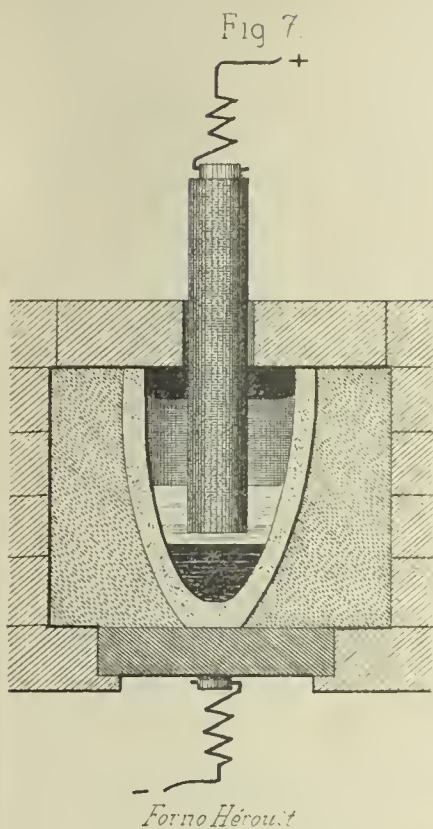


Primo forno Cowles.

Fig. 6.



Altro forno Cowles

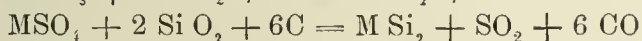


ed al quale si preconizza già un importante avvenire per la produzione del gas acetilene.

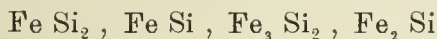
È un prodotto intermedio nella fabbricazione dell'ossido idrato di bario (barite caustica) sostanza della quale si va estendendo in Italia il consumo nella fabbricazione dello zucchero. (Cfr. *Rivista* VI pag. 425).

I forni elettrici alimentano un'altra industria che si trova già su forte base ed è quella della fabbricazione dei siliciuri. I siliciuri finora ottenuti sono quelli di carbone, di cromo, di ferro, di rame, di calcio, di bario, di stronzio.

Quelli di calcio, bario e stronzio danno in contatto con acqua, l'idrato del metallo, anidride silicica ed idrogeno puro e quindi per le preziose proprietà di questo gas potranno trovar presto larga applicazione. Si possono avere industrialmente e con discreto rendimento riscaldando in forno elettrico una miscela di Coke, di silice e di un ossido del metallo che si vuol associare al silicio (ovvero carbonato, solfato, fosfato, silicato) nelle quantità richieste dalle equazioni chimiche che rappresentano le reazioni e che possono essere le seguenti (dove M rappresenta un metallo bivalente):



Col ferro il silicio forma diverse combinazioni probabilmente corrispondenti alle quattro formole



Il siliciuro di carbonio che forma ormai la base di una fiorente industria fu scoperto nel 1890 da Acheson e vien quasi esclusivamente fabbricato alle cascate del Niagara. È noto come questo siliciuro costituisca quel prodotto che commercialmente riceve il nome di carborundum e che va sostituendo vittoriosamente lo smeriglio in virtù della grande sua durezza che lo rende otto volte più efficace. Le materie prime

per la fabbricazione del carborundum sono la sabbia, il coke e la segatura di legno. Una parte del coke è ridotto in pezzi di una certa grossezza onde servire da conduttore nel forno elettrico, il resto è ridotto in polvere fina e serve a fare la miscela colla quale si carica il forno. Si aggiunge la segatura di legno onde rendere porosa la mescolanza.

I forni hanno la forma di una lunga cassa, alle estremità della quale si trovano gli elettrodi formati da 35 carboni; la corrente elettrica è fornita dalla « Niagara Falls Power Company » e la forza elettromotrice può variare da 250 a 100 volts.

La maggior parte degli oggetti di carborundum del commercio è fatta colla polvere mescolata a caolino e a feldspato fortemente compressa e scaldata per 6 giorni in modo che il feldspato si fonda e si unisca intimamente al carborundum.

Si fa pure una carta al carborundum ricoprendo la carta con colla liquida e poi trattandola con un getto di carborundum in polvere.

Al forno elettrico si ricorre anche per la preparazione dei boruri di silicio e di calcio e del boruro di carbonio, che Wöhler e Deville prepararono nel 1857, e che, essendo un corpo più duro dello stesso diamante, potrà forse trovare applicazioni anche industriali.

Nè vanno dimenticati i boruri di nikel e di cobalto; gli azoturi di magnesio e di litio, gli arseniuri di sodio, di stronzio, di calcio e di bario; i fosfuri di stronzio, di bario, di cromo, di nikel e di cobalto; l'antimoniuro di sodio ed altri corpi non ancora usciti dal laboratorio del chimico puro.

10. Vi sono industrie elettrotermiche che non hanno ancora raggiunta quella salda base occorrente ad un vasto sviluppo. Fra queste meritano speciale menzione l'industria del vetro, del ferro e della grafite.

Dopo i forni ossidrici del Garuti (Cfr. *Rivista* febbraio 1902 pag. 141) usati nelle vetrerie, sono sorti i forni elettrici che producono il vetro mediante fusione diretta delle polveri coll'arco voltaico (Colonia, Ditta Becker) (1). La miscela da

(1) Elektr. Zeits. Sett. 1901.

fondere cammina in questi forni su una strada inclinata e passa successivamente attraverso parecchi archi voltaici che la scaldano di più in più finchè non viene completamente fusa dall'ultimo e così condotta in un bacino di purificazione.

Adesso che il vetro è così largamente usato, e che sembra prender piede l'uso di costruir case e di pavimentar vie col vetro *divetrificato* (1), questa nuova industria elettrotermica ha dinanzi a sè un largo orizzonte.

L'industria elettrosiderurgica, che, come abbiain detto si trova ancora ai suoi inizi; qualora riuscisse a vincere alcune difficoltà, specialmente di indole economica, che si frappongono lungo il suo corso, costituirebbe una vera ricchezza specialmente pel nostro paese, che vi troverebbe la sorgente di un futuro primato industriale; perchè sottrarre la metallurgia nostra alla necessità d'impiego del carbone straniero o del carbone di legno col sostituirvi il carbone bianco, cioè l'energia di caduta dell'acqua vorrebbe dire sopprimere d'un tratto le ragioni di inferiorità dell'Italia in questo campo di produzione.

Già richiama in modo notevole su di sè l'attenzione dei tecnici il processo elettrico Stassano per la riduzione dei minerali di ferro, le cui esperienze, con esito abbastanza soddisfacente, si fecero a Darfo.

Lo Stassano ebbe ed ha l'intento di poter eseguire qua-

(1) Fino dai tempi del Réaumur si sapeva che il vetro sottoposto ad altissime temperature perde la sua trasparenza ed acquista proprietà nuove, tra le quali è notevole specialmente la durezza, assai maggiore di quella del vetro ordinario.

Tal vetro, cui si dà l'aggettivo di *divetrificato* e spesso il nome di pietra ceramica o *Keramo* ha grande resistenza al gelo, alla pressione, all'attrito, allo stritolamento più di quel che non l'abbiano il granito, il porfido ed altre delle pietre più dure.

Per questo si fabbricano con esso dei pezzi variamente sagomati e dei mattoni che servono alla pavimentazione delle vie (Håvre; Ginevra; Bruxelles; Parigi, Via Trouchet) ed a svariatissime applicazioni costruttive e decorative, come rivestimenti di facciate e di pareti interne, cornici, fregi, etc. I suoi pregi sono indiscutibili, sia dal lato igienico che dal lato estetico; dalla combinazione di pezzi di vario colore si possono ottenere bellissimi motivi di decorazione policroma.

lunque operazione di fusione siderurgica; cioè, rimpasto di rottami, affinazione della ghisa per produzione di acciai e ferri di qualsiasi qualità, e trattamento diretto del minerale.

I problemi da risolvere sono tre:

1. Il problema fisico, cioè la produzione, senza uso di combustibile di una sorgente di calore abbastanza intensa da fondere il ferro anche più puro.

2. Il problema economico, cioè l'economia del processo di fronte al trattamento ordinario col carbone.

3. Il problema metallurgico, cioè la possibilità di ottenere a volontà qualsiasi prodotto siderurgico con qualsiasi materia prima capace di darne.

Il primo problema è completamente risolto; il secondo, per qualche produzione, cozza col costo piuttosto elevato del calore per via dell'elettricità; il terzo pare che non sia completamente risolto almeno per quanto riguarda l'affinazione della ghisa e la riduzione diretta del materiale.

Sembra che la Società Elettrometallurgica di Froges la quale nello scorso anno fece brevettare un forno elettrico per la riduzione dei minerali di ferro, navighi sotto questo aspetto in migliori acque. Con tale forno si possono ottenere tutte le qualità di ferro, acciaio e ghisa e si possono ancora affinare ed operare i prodotti. Le caratteristiche di tal processo sono di mantenere il metallo al riparo del carbone degli elettrodi e di evacuare al di sopra del metallo prodotto, loppa e scorie a misura delle esigenze del lavoro, e ciò col mezzo di un foro di colata, oltre quello di colata ordinaria, che permette l'uscita delle impurità galleggianti.

Se a Froges si riesce, si potrà riuscire anche in Italia. Lo auguriamo di cuore.

I processi elettrotermici di fabbricazione della grafite sono diversi e abbastanza sviluppati, specialmente in America. Si può però dire col Moissan che ognuna delle varie operazioni mediante le quali si può ottenere che il carbonio cristallizzi, conduce a diverse varietà di grafite. Applicando dunque, come si fa, queste differenti operazioni, ne nascono diverse specie di prodotti dotate di caratteri chimici differenti.

I principali processi di fabbricazione della grafite sono i seguenti:

1. Saturazione con carbone di certi metalli fusi, e conseguente raffreddamento che determina la cessione sotto forma cristallina di parte del carbone fuso.

2. Riscaldamento colla corrente elettrica di un miscuglio di carbone con un ossido metallico come l'allumina. Si forma carburo di alluminio, che, a temperatura più elevata, si dissocia in alluminio, che si ossida al contatto dell'aria, e in grafite.

3. Spostamento del carbone sciolto da un metallo mediante un altro corpo che sia più avido di sciogliersi in quel metallo.

4. Condensazioni dei vapori di carbonio dell'arco voltaico.

5. Riscaldamento al forno elettrico del diamante.

Anche questa industria elettrotermica della grafite merita grande sviluppo dato il grande consumo che del prodotto si fa in tutte le industrie elettrochimiche (1) ed elettrotermiche. Adesso poi sembra che E. G. Acheson riesca ad ottenere la riduzione di minerali polverizzandoli, mescolandoli a carbonio grafitico e sottoponendo la miscela secca all'azione di una corrente elettrica.

(1) In questi ultimi tempi si vanno sostituendo per le azioni elettrolitiche agli anodi di carbone amorfo, i carboni Acheson in grafite.

Foerster (Z. E. C. p. 1429; 1902) ha in proposito fatto uno studio accurato per stabilire in quali operazioni tale sostituzione convenga. Così ha trovato che giova nella preparazione degli ipocloriti e che è meno utile nella preparazione dei clorati. Inoltre ha trovato che nella elettrolisi dei cloruri alcalini, gli anodi, sia di carbone, sia di grafite non si possono considerare inattaccabili, per cui vanno di tanto in tanto rinnovati. In tali elettrolisi, il platino, o meglio il platino iridiato resta sempre il materiale ideale per anodi; molto più che l'industria della lavorazione del platino è tanto progredita da potere ormai questo metallo entrare in concorrenza colla grafite. E ciò dopo che si è riusciti:

1. ad eliminare dalle leghe di platino-iridio il rutenio che rendeva fragili le laminette sottili.

2. A fabbricare lastre dello spessore di mm. 0,0075 di notevoli dimensioni.

3. A costruire anodi in modo da eliminare le difficoltà provenienti dalla poca conduttività di quelle lamine sottilissime, sicchè si possono ora avere anodi con 2 dmq. di superficie utile e del peso di 2 gr.

Il carbonio si combina in tal modo col metallo per formare un carburo il quale poi viene decomposto con separazione di carbonio grafitoide.

Già dalle prime esperienze risultò che si potevano ottenere molte varietà di grafite, ed Acheson fece una lunga serie di tentativi per arrivare a produrre una grafite altrettanto buona, se non migliore, di quella ricavata dai giacimenti naturali (Ceylan). Dal punto di vista delle qualità più ricercate nelle grafiti del commercio, trovò che il materiale migliore è l'antracite. La grafite così ottenuta contiene il 90 % di carbonio ed è di molto preferibile alla grafite di Ceylan anche per la fabbricazione dei crogiuoli, inquantochè dimostra una molto maggiore resistenza alla ossidazione.

I tre Problemi classici degli Antichi

in relazione ai recenti risultati della scienza

STUDIO STORICO-CRITICO

III.

§. I. Eratostene.

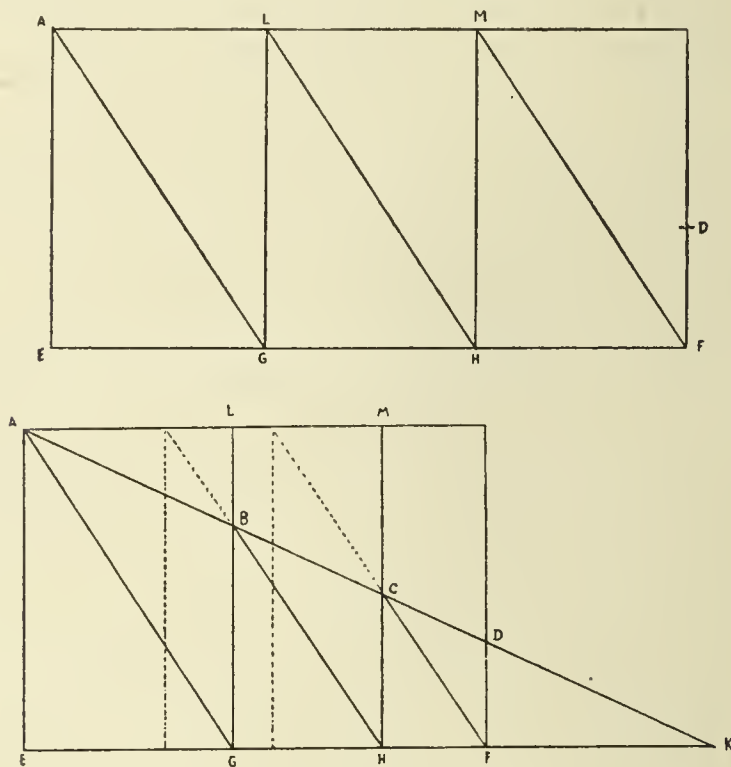
190. Eratostene (1) che ci tramandò notizia della origine favolosa del problema di Delo, che ci riferì nella sua lettera a Tolomeo III le soluzioni date di esse da Archita e Menecmo, non mancò di dare pur egli la sua, che è riportata da lui medesimo nella continuazione della medesima epistola.

Dopo un breve cenno delle molteplici occasioni in cui anche in pratica è necessario saper trovare due medie proporzionali fra due rette date, dà il seguente modo di risolvimento

(1) Eratostene nome noto anche ai giovinetti studenti d'Aritmetica, pel suo famoso *crivello* che serve alla formazione d'una tavola di numeri primi, nacque a Cirene nel 276 a. C. e morì verso il 194. Egli fu uno di quelli che in sé dimostrarono come un solo e medesimo uomo possa esercitare la sua attività in più rami.

Eratostene fu infatti astronomo, geometra, grammatico, oratore, poeta, filosofo. S'occupò anche di Geografia, di Cronologia, dell'alta Geodesia, ed intraprese la prima misura d'un grado del meridiano. Ebbe a maestri in patria il grammatico Lisania, e Callimaco in Alessandria, ed altri in Atene. Da questa città fu chiamato in Egitto da Tolomeo III, che gli affidò la direzione della Biblioteca d'Alessandria, ufficio che conservò fino al termine di sua vita. Da suoi contemporanei fu soprannominato *πεντάθλος* (Pentathlos), a cagione del suo sapere, titolo che veniva dato al vincitore delle cinque gare nei giuochi olimpici (la lotta, il salto, il getto del disco o dell'asta ed il pugilato). Prese parte alla riforma del calendario (Curtius. Storia Greca, trad. di Giovanni Müller e Gaetano Oliva, Tom. I (Torino 1877). p. 147 e 201.

Sieno date due rette disuguali AE e DF fra cui bisogna inserire due medie in proporzione continua. Sia AE perpendicolare a EF e su EF si costruiscano tre parallelogrammi eguali AG, LH, MF dei quali si traccino le diagonali AG, LH, MF, queste saranno fra loro parallele. Tenendo fermo il parallelogrammo intermedio, si accostino ad esso gli altri due, ponendo AG al di sopra e MF al di sotto, come viene indicato nella seconda figura, per modo che i punti A, B, C, D si dispongano in linea retta condotta la quale si prolunghi fino all'incontro in K della EF pure prolungata.



Allora essendo parallele le rette AE, BG, CH, come pure AG, OH, CF, ne risulterà:

$$EK : KG = AE : BG ; GK : KH = BG : CH ; HK : KF = CH : DF$$

Ma

$$EK : KG = GK : KH = HK : KF$$

Dunque

$$AE : BG = BG : CH = CH : DF$$

ossia fra AE e DF si sono trovate le due medie proporzionali BG e CH.

Però ricordando il modo di costruzione si capisce che essa è una soluzione al tutto meccanica, nè eseguita mediante compasso e riga. È però assai agevole a darsi mediante uno strumento, da Pappo chiamato *Mesolabio* (1) composto di tre tavolette rettangolari fra loro eguali, che Eratostene stesso descrive accuratamente e sul quale non abbiamo bisogno di fermarci. L'ispezione della figura seconda, messa in relazione col testo, può darci una sufficiente idea del suo modo di costruzione e del suo uso (2). Non omettiamo di osservare che il metodo di soluzione di Eratostene si può adattare all'inserzione di quante si vogliano medie, come è facile a rilevarsi.

§. 2. Apollonio di Perga — Erone d'Alessandria.

191. Neppure il *grande geometra* di Perga dovea mancare di dare una soluzione al celebre problema di Delo. Se la *geometria di misura* nell'antica Grecia riguarda in Archimede il suo più illustre rappresentante, la *geometria di posizione* ha come tale Apollonio. Egli, dice Loria, è una delle stelle di prima grandezza del periodo aureo della geometria greca. Il Leibnitz pure non esitò di porle allo stesso livello di Archimede quando sentenziò: « *qui Archimedes et Apollonium intelligit, recentiorum summorum virorum inventa parcius mirabitur* » (3). Negli scritti d'Archimede e d'Apollonio, dice lo

(1) Prima di Pappo III, 4 (Ed. Hultsch) ove a pag. 54 si trova la descrizione di questo apparato, il nome di *Mesolabium* l'abbiamo da Vitruvio IX, 3, — Cfr. Cantor I, pag. 315, in nota.

(2) Sembra che tale strumento fosse conservato presso un altare, sopra una faccia del quale era scolpita la dimostrazione precedente sotto forma più concisa ed accompagnata da un grazioso epigramma narrante le vicende più cospicue del problema in questione; questo epigramma è ricordato da Proclo. Nell'ediz. del Taylor (London 1792) si trova al vol. I pag. 134.

(3) Cfr. Gino Loria — « Le Scienze Esatte etc. lib. II. p. 150 ». Molto scarse sono le informazioni che abbiamo della vita di lui. Nativo

Zeuthen, potrebbe un dotto matematico dei nostri giorni trovare teoremi e dimostrazioni che ignora (1).

Come Euclide è conosciuto universalmente dagli studiosi pei suoi *Elementi*, così all'eccellente esposizione che fece della teoria delle sezioni coniche deve principalmente la sua rinomanza Apollonio Pergeo. Quest'opera gli ha fatto dare anzi il soprannome di Geometra per eccellenza non per la loro invenzione, che questa si deve a Menecmo, ma pel loro sviluppo. E se ad Euclide andiamo debitori della conoscenza della Geometria elementare degli antichi, ad Apollonio principalmente dobbiamo la teoria delle sezioni coniche e come *luoghi geometrici* o *luoghi solidi* secondo l'espressione di quel tempo (2).

di Perga, città della Panfilia, verso l'anno 214 a. C. fioriva in Alessandria sotto Tolomeo Filopatore nel 205.

Proclo (Ediz. Taylor Vol. I, p. 104) lo fa tacitamente posteriore ad Euclide (323-283 a. C.) quando fa rilevare che la conoscenza degli *Elementi* è presupposta nelle sue opere. Eutocio anzi afferma che la sua istruzione si compì in Alessandria sotto la direzione dei successori di Euclide. Quali sieno state le sue occupazioni posteriori non si sa con precisione. D'una cinquantina d'anni più giovine d'Archimede, seppe conquistarsi una posizione scientifica eminente. Sorto forse quando l'astro di Siracusa non era ancor tramontato, fu ritenuto degno del nome di *grande geometra*. Apollonio fu commentato dagli antichi, da Pappo ad. es. (*Pappi Alexandrini quae supersunt e libris manuscriptis edidit latina interpretatione et commentariis instruxit* F. Hultsch. Berolini, 1876, 1877, 1878).

In un brano di questa sua *Collezione matematica* pag. 678, parlando egli delle poco pregevoli qualità di carattere del nostro matematico ce lo rappresenta come « un uomo vano, borioso, geloso del merito degli altri, pronto a cogliere volentieri l'occasione di deprimerli ». A questo proposito osserva l'Hoeffler (*Hist. des Mathém.* p. 225). « Ce sont là certes — si le renseignement est vrai de vilains défauts; mais Apollonius les a partagés avec beaucoup de grands géomètres; nouvelle preuve à ajouter à tant d'autres, que si la science contribue à élargir l'intelligence et le bien-être matériel des hommes, elle ne les rend pas moralement meilleurs » Per noi è il « *scientia inflat* » dell'Apostolo.

(1) *Hist. des Mathém.* Paris 1902, pag. 47.

(2) L'edizione unica completa delle *Coniche d'Apollonio* è quella d'Halley: *Apollonii Pergaei conicorum libri octo*. Oxoniae 1710. Com-

Questa teoria venne a svilupparsi presso i greci con rapidità mirabile, dopochè si constatò che le sezioni coniche non erano soltanto applicabili alla costruzione delle due medie proporzionali, come si vide in Menecmo, ma alla soluzione ancora di numerosi altri problemi, che invano si era tentato di risolvere con la riga ed il compasso. È però notevole che Apollonio non desse una soluzione del problema della duplicazione del cubo mediante coniche, ma vi adoperasse soltanto delle circonferenze, tanto che a primo aspetto sembrerebbe quasi che il problema potesse risolversi mediante riga e compasso.

E certo sembrerà essere così per quelli che ancor s'illudono su tale possibilità. Apollonio lasciò forse le coniche pel nostro problema, perchè ciò era già stato fatto da Menecmo.

192. La soluzione del problema delle due medie proporzionali a lui attribuita trovasi nel prezioso commento d'Eutocio al II dei libri d'Archimede sulla *sfera e cilindro* (1).

Siano AC ed AB i due segmenti dati, fra i quali bisogna inserire due medie proporzionali. Si dispongano quei dati segmenti ad angolo retto, e si costruisca il rettangolo ABDC da essi determinato, e si tirino le diagonali. Poi fatto centro in E, punto di loro intersezione, si descriva una circonferenza che seghi AB ed AC prolungate nei punti F e G per modo che questi punti sieno in linea retta con D. Diciamo che le medie cercate sono i segmenti BF e CG.

Infatti si conducano da E i raggi EF, EG e le rette EH, EK, rispettivamente parallele ad AC, AB. Evidentemente i punti H e K saranno i punti medi di AB ed AC.

prende otto libri. Ma soltanto i primi sette ci sono pervenuti, i quattro primi nella loro lingua originale, i tre seguenti in Arabo, l'ottavo fu ristabilito dall'Halley in questa sua magnifica edizione. Edizione invece critica è la recente dell'Heiberg (1891-1893) erudito danese. Ma essa comprende soltanto la parte delle *Coniche* che ci pervenne pel tramite dei greci, ed ha per titolo *Apollonii Pergaei quae graece extant cum commentariis antiquis*. (Lipsiae 1893).

(1) *Archimedis Opera omnia* ed. Heiberg. Vol. III, pag. 76-78; Apollonio ed. Heiberg vol. II, p. 104-105. Cfr. anche Reimer. Hist. Prob. Cub. Dup. Cap. *Apollonius*.

Allora si avrà: (Eucl. Lib. II Prop. 6 .

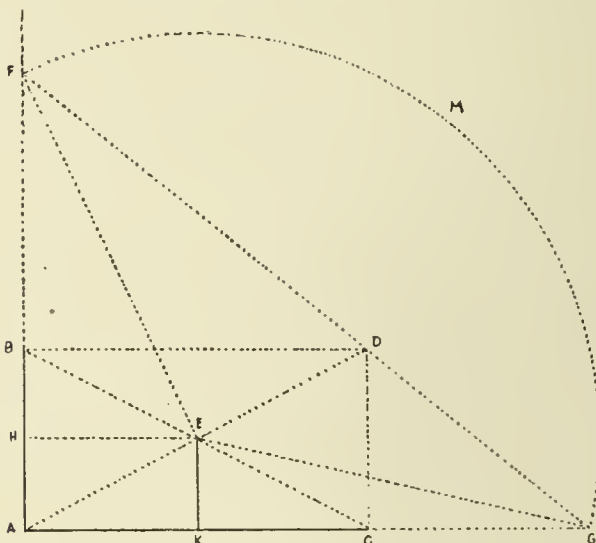
$$AE \cdot BF + \overline{HB}^2 = \overline{FH}^2$$

Ed aggiungendo ad ambo i membri dell'eguaglianza \overline{HE}^2 si ottiene:

$$AF \cdot BF + \overline{HB}^2 + \overline{HE}^2 = \overline{FH}^2 + \overline{HE}^2$$

ossia, essendo i triangoli HBE EHE rettangoli.

$$AF \cdot BF + \overline{BE}^2 = \overline{FE}^2$$



Allo stesso modo si troverà la relazione

$$AG \cdot CG + \overline{EC}^2 = \overline{EG}^2$$

Ma $EF = EG$, dunque

$$AF \cdot BF + \overline{BE}^2 = AG \cdot CG + \overline{EC}^2.$$

Ma anche $BE = EC$, perciò:

$$AF \cdot BF = AG \cdot CG$$

ossia:

$$AG : AF = BF : CG \text{ (I).}$$

Inoltre essendo simili i triangoli FAG e DCG, si ha:

$$AG : AF = CG : CD$$

e dai triangoli simili DCG, FBD, si ha:

$$CG : CD = BD : BF \quad (\text{II})$$

quindi confrontando le proporzioni (I), (II), (III), deriva:

$$BF : CG = CG : CD = BD : BF$$

od anche avvertendo che $BD = AC$ e $CD = AB$

$$AC : BF = BF : CG = CG : AB$$

Dunque BF e CG sono le due medie proporzionali cercate fra AC ed AB c. d. d.

193. È utile osservare come quantunque nel procedimento di Apollonio per la soluzione del problema di Delo non sembri adoperarsi che riga e compasso, non si sono infatti che tirate delle rette e descritta una circonferenza, tuttavia sussiste sempre la sua insolubilità *esatta* mediaute quei due tradizionali istrumenti. Poichè il raggio EF della circonferenza FMG, la cui corda FG passa pel punto D, non è determinabile con una costruzione diretta e sicura, mediante la riga ed il compasso; non si può fare altro che procedere *di tentativo in tentativo* con applicare, ad esempio, pel punto D la riga in varie posizioni fin che risulti EG eguale ad EF. Allora potremo descrivere quella circonferenza che segnerà AB ed AC prolungate nei punti F, G, come abbiamo detto di sopra, in guisa da essere in linea retta con D, come è evidente per la stessa riga che si usa. La soluzione d'Apollonio non è dunque *rigorosamente geometrica*, ma si può collocare tra le soluzioni *meccaniche approssimate*.

Per renderla esatta bisognerebbe farvi entrare una conica intersecando il circolo con una iperbola equilatera (1).

(1) Vedi Heath, *Apollonius of perga Treatise on Conic Sections edited in modern notation* (Cambridge, 1896) pag. CXDVI.

194. Quantunque la soluzione di *Erone d'Alessandria* (1) non si differisca sostanzialmente nel suo procedimento, dimostrazione e figura stessa da quella di Apollonio, pure merita di venire qui esposta, poichè Erone risolve il problema intendendo di fatto applicata quella riga che si giri, come dicevamo, attorno al punto D, da essere trasportata in tal posizione che

(1) Il nome di Erone è di origine egiziana e sulle rive del Nilo aveva un significato analogo a quello che ha per noi il vocabolo *ingegnere*. Da ciò il sospetto che, come eroniane siensi considerate tutte le opere aventi per soggetto le applicazioni pratiche delle matematiche e specialmente la scienza delle costruzioni.

Fra i personaggi greci che portarono il nome di Erone, tre si occuparono di matematica, abbiamo in prima *Erone d'Alessandria*, celebre meccanico, discepolo di Ctesibio, citato da Eutocio e da Pappo che da taluno è disegnato come Erone « il vecchio ». Secondo i dati del Chassles questo Erone sarebbe vissuto nel terzo o secondo secolo a. C. (Aperçu hist. pag. 7). Il Cantor dice « um das Jahr. 100 v. Chr. etwa blühte Heron von Alexandria » cioè fioriva circa 100 a. C. Vorles. I, pag. 347. Ma lo Zeuthen esprime quest'altro parere. « Jusqu'à présent on avait placé l'existence (d'Heron d'Alexandrie) peu après la meilleure époque de l'alexandrinisme, mais qui, d'après les plus récentes recherches, semble avoir vécu au plus tôt, au II siècle après J. C., ou vers la fin du I » Hist. des Mathém. Traduite par Jean Mascart. Édition française. Paris Gauthier-Villars 1902. Hayvi poi un altro Erone che fu maestro a Proclo, dunque del sec. VI dell'E. v.; Per terzo, Erone il *giovane*, un mediocre geodeta bizantino del sec. X.

La questione eroniana fu trattata con mirabile precisione e chiarezza dal tz. T. H. Martin: « *Recherches sur la vie et les ouvrages mathématiques grecs conservés ou perdus, publiés ou inédits qui ont été attribués à un auteur nommé Hérone*. »

(Mémoires présentés par divers savants à l'académie des inscriptions et belles lettres: Série I. Sujets divers d'érudition. Paris 1854). Sopra Erone si può vedere anche Venturi: *Commentari sopra la storia e le teorie dell'ottica*, tomo I, Bologna, 1814. — Ancora: Cantor, *Die römischen Agrimensoren und ihre Stellung in der Geschichte der Feldmesskunst* Leipzig. 1875.

Così pure i testi greci geometrici pubblicati dall'Hultsch: *Heronis Alexandrini geometricorum et stereometricorum*. Berlin, 1864.

Parimenti le: « Notices et extraits des manuscrits de la bibliothèque impériale; pubblicate dal Vincent Tomo XIX, Partie 2 Paris, 1858.

la sua intersezione coi prolungamenti di AC ed AB, ossia i punti G e F distino egualmente da E. Allora abbiamo

$$AB : CG = CG : BF = BF : AC.$$

Abbassata difatti anche la perpendicolare EK sulla AC, si riconosce subito essere:

$$\overline{EG}^2 = \overline{EK}^2 + (\overline{KC} + \overline{CG})^2$$

ossia: $\overline{EG}^2 = \overline{EK}^2 + \overline{KC}^2 + CG (2\overline{KC} + CG)$

ovvero: $\overline{EG}^2 = \overline{EC}^2 + CG \cdot AG$

In corrispondenza sarà anche:

$$\overline{EF}^2 = \overline{BE}^2 + BF \cdot AF$$

Ora si suppone $FE = EG$, di più $EB = EC$

Dunque sarà pure: $BF \cdot AF = CG \cdot AG$

da cui: $BF : CG = AG : AF$

Abbiamo inoltre $BF : BD = AG : AF$

ossia: $BF : AC = AG : AF$.

Ancora $CG : CD = AG : AF$

Dopo $CG : AB = AG : AF$

Dunque $CG : AB = BF : CG = BF : AC$

ovvero $AB : CG = CG : BF : = BF : AC$ c. d. d.

Questa soluzione si trova riferita dal Cantor, il quale assicura essere di Erone, in quanto che da Pappo é espressamente nominata *eroniana* (1).

(1) Vorles. I, pag. 351 « Seine Auflösung ist eine vollkommen gesicherte, indem sie ausdrücklich als *heronisch* benannt auch von Pappus aufbewahrt worden ist ».

Al tutto analogo al metodo di soluzione di Apollonio e di Erone è quello suggerito da Filone da Gadara, noto meccanico del I Sec. a. C. (1). Onde per l'accennato motivo ci dispensiamo di riferirla.

IV.

§. 1. Nicomede e la Concoide.

195. Vera novità ed originalità di metodo troviamo invece nelle soluzioni dei due celebri geometri *Nicomede* e *Diocle*.

Nicomede (2) deve la sua celebrità all'invenzione di quella curva che si suole chiamare *concoide*, od anche, secondo alcuni, *coclvide*, e che i greci chiamarono *χοχλοειδὴς γράμμη* (da *χοχλη* conchiglia).

Nicomede si servi della sua concoide principalmente a risolvere due dei nostri classici problemi, la duplicazione del cubo e la trisezione dell'angolo. Ma il gran Newton ha dimostrato che quella curva non solo è utile alla soluzione di quei

(1) Vedi Gino Loria — Le scienze esatte. Lib. IV, p. 62.

(2) Non abbiamo alcun dato positivo sulla vita di questo geometra Alessandrino. Secondo il Bretschneider l. c. pag. 180, viveva fra il 250 e il 150 a. C. Richard *Klimpert* (Geschichte der Geometrie. Stuttgart. 1888, pag. 6) allarga i limiti e dice che viveva fra il 250 ed il 100 a. C. — Il *Cantor* si contenta di dire che non viveva prima del 200 — (Vorles. I, p. 324). Il *Reimer* (Hist. Dup. Cub. pag. 161) ed il *Montucla* (Hist. des Recherches pag. 180) lo fanno fiorire nel II secolo a. C. Lo Zeuthen (Hist. des Math. pag. 21) dice: « Nicomède vécut entre Archimède et Apollonius » Perciò secondo questo scrittore potrebbe anche riferirsi al secolo III. Secondo Eutocio (Comm. al libr. II « Su la sfera e sul Cilindro d'Archim. ») Nicomede si burlava del metodo d'Eratostene per risolvere il problema della duplicazione del cubo. Proclo poi ci fa apprendere che Nicomede inventò la *concoide*, sulla quale scrisse Gemino, geometra del I sec. a. C. Da ciò argomenta l'Hoeffler (Hist. des Math. p. 243): *qu'il était probablement contemporain d'Eratosthène, ou vivait peu de temps après lui* ». Ed Eratostene nacque nel 276 e morì nel 196 a. C.

due problemi, ma in generale alla costruzione di qualunque equazione di 3° o 4° grado, a cui può dar luogo un problema qualunque, ed egli stesso appunto se ne servì a costruire geometricamente tali equazioni di grado superiore al 2°, e l'applicò alla ricerca delle proprietà delle curve di tal grado.

196. Tale importante scoperta congiunta alla facilità di descriverla meccanicamente, suggerì al celebre autore dei « *Principia Philosophiae naturalis* » di proporre di ascrivere questa curva, insieme alla retta ed alla circonferenza, fra gli ausiliari che stanno costantemente a disposizione del geometra. *De la Hire* e *De-Mairan* in Francia se ne occuparono in modo speciale. La concoide non ha dunque, al cospetto dei moderni tutti, perduto nulla di quei pregi che la rendevano degna di tanta considerazione appo gli antichi.

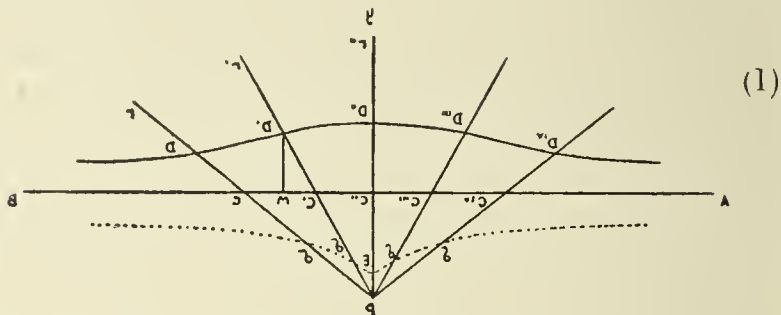
Vedremo a suo luogo quanto elegantemente venga usata dal Newton per la soluzione dei nostri problemi. Ora ci conviene conoscere più in particolare questa curva, e l'applicazione fatta dal suo stesso inventore per la risoluzione del problema delle due medie proporzionali.

La genesi, la sua costruzione mediante apposito strumento, come le proprietà di essa sono state descritte da Pappo (1).

197. Si può definire anzitutto la *concoide* per il luogo geometrico di un punto, di cui la retta che lo congiunge con un altro dato punto viene per mezzo d'un'altra data retta così segata, che la porzione compresa fra la segante ed il luogo geometrico è costantemente eguale ad una data lunghezza. Semplicissima al tutto è poi la sua generazione. Si consideri una retta AB, prendasi un punto P esterno ad essa. La retta ed il punto diconsi rispettivamente *base* (*ζαρον*) e *polo* (*πόλος*) della concoide. Pel polo si conduca una retta qualunque r , e

(1) PAPPI ALEXANDRINI ecc. Ediz. Hultsch. p. 242-246. Ed. Commandino, pag. 8-9. Ma si può vedere anche appresso il *Cantor*. Vorles. I, p. 335; oppure *Gino Loria*, op. cit. Lib. II, pag. 201 ovvero R. *Kilpert*, « *Geschichte der Geometrie* » pag. 42 e segg. od ancora: *Enriques*, Op. cit. pag. 423 ed altri — Eccellenti poi, in proposito di questa curva, sono le « *Notes de bibliographie des courbes géométriques* par H. Brocard. Bar-le-Duc. 1897-1899.

al di là della sua intersezione colla base se ne stacchi un determinato segmento CD, chiamato *intervallo* (*διαστήμα*) della concoide. Ora rimanendo fissi base e polo e variando in un



modo qualunque la retta r nelle posizioni r' , r'' , r''' ..., restando tuttavia costante l'intervallo via via staccato da questa retta variabile di posizione, il luogo geometrico dei punti D, D', D''... è la curva detta *concoide*, per la sua somiglianza con una conchiglia, ed è curva di 4° grado (2).

L'equazione infatti dipenderà dall'eguaglianza $C'D' = C'D'' = C''D'' = \dots$

Sia $C'D'' = a$, $PC'' = b$, $C''M = x$, $D'M = y$, sarà perciò

$$C'M = \sqrt{a^2 - y^2}, \quad C''C' = C''M - C'M = x - \sqrt{a^2 - y^2}.$$

(1) Le lettere nella figura riuscirono rovesciate per uno sbaglio incorso nella formazione del clichè.

(2) La curva sopra descritta si chiama *concoide prima* o *concoide superiore*, perchè ne esiste pure una *seconda* od *inferiore*. Nasce con una costruzione al tutto analoga a quella che serve per la prima concoide, coll' unica differenza, che in questa seconda si porta l'intervallo *dalla base verso il polo*. La punteggiata nella nostra figura rappresenterebbe questa concoide inferiore.

Pappo poi al libro IV della sua Collezione fa menzione eziandio d'una *terza* e *quarta concoide*, ma che cosa sieno, nessuno l'ha mai detto esplicitamente. Secondo il Cantor appena si può credere che sieno state note ai Greci. Si può congetturare che queste tre ultime differenti forme di concoide risultassero dalla diversità dell'intervallo, vale a dire secondo che l'intervallo fosse minore uguale o maggiore della distanza del polo dalla base.

(Cfr. Cantor. Vorlesungen I zweite Aufl. pag. 335-306).

Poi dai triangoli simili $C'D'M$, $C'C''P$ si ha

$$C'M : D'M = C'C'' : C''P$$

da cui, sostituendo e facendo il prodotto dei medi e degli estremi, ne nascerà l'equazione

$$y(x - \sqrt{a^2 - y^2}) = b \sqrt{a^2 - y^2}$$

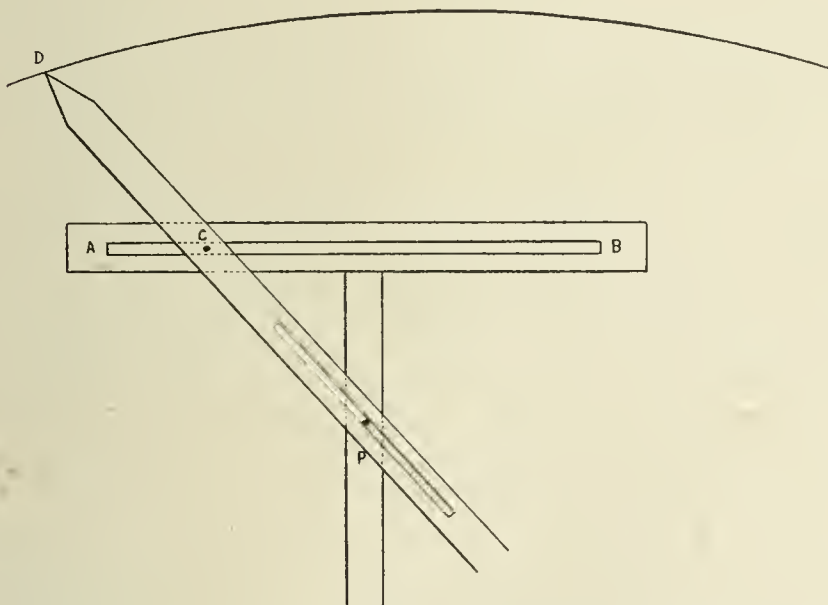
Rendendola razionale, sviluppando e ordinando i termini, abbiamo:

$$y^4 + aby^3 - (a^4 - b^2 - x^2)y^2 - 2a^2by - a^2b^2 = 0$$

che appartiene ad una linea del 4° ordine.

198. A rendere più pratica la sua scoperta, Nicomede imaginò anche lo strumento, che permette di descrivere la concoide con moto continuo.

L'ispezione della figura ci fa capire molto facilmente come questo strumento potesse servire alla descrizione della concoide.

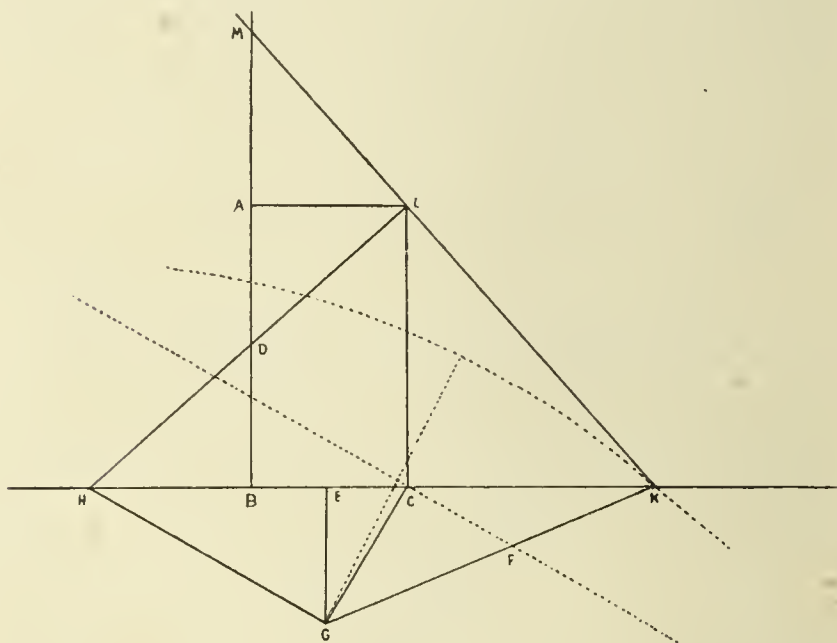


Come si rileva esso è composto di tre righe congiunte insieme. Due sono immobilmente unite fra di loro ad angolo

retto, e mentre nella orizzontale è praticata una scanalatura AB rappresentante la retta fissa o base, nell'altra verticale è infissa una punta P che rappresenta il polo. La terza riga ad una certa distanza dal suo estremo porta anch'essa una punta fissa atta a scorrere nella scanalatura della prima riga, e un po' più lungi ha pur essa una scanalatura atta a scorrere pel polo. La distanza della punta dall'estremo indica la lunghezza costante data CD ossia l'intervallo. Evidentemente deve l'estremità della riga mobile, a cui sia stata applicata una matita ad. es. descrivere la concoide, qualora essa prenda tutte le possibili posizioni di cui è capace.

199. Vediamo ora l'applicazione della concoide all'inserzione di due medie proporzionali fra due rette date.

Sieno queste due rette CL ed AL fra loro perpendicolari. Si completi il rettangolo ABCL e si bisechino in D ed E le



le due rette AB, BC. Condotte per la DL si prolunghi finchè incontra in H la retta BC; si conduca da E la perpendicolare EG a BC e sia la retta CG eguale ad AL, poi si tracci GH e a questa la parallela CF. Nell'angolo dato KCF dal punto dato

G si conduca la retta GFK per modo che si abbia $FK = AB = CG$. Ciò si può eseguire mediante la concoide. Tirata poi la retta KL, si prolunghi ed il prolungamento incontri in M il prolungamento di AB. Dico essere $CL : KC = KC : MA = MA : ML$ ossia KC ed MA sono le due medie proporzionali cercate.

Infatti essendo BC bisecata in F e ad essa aggiunta CK, sarà:

$$(\text{Eucl. II, 6}) \quad BK \times KC + \overline{CE}^2 = \overline{EK}^2.$$

Addizionando ai due membri \overline{EG}^2 ed avvertendo che $\overline{EC}^2 + \overline{EG}^2 = \overline{CG}^2$ ed $\overline{EK}^2 + \overline{EG}^2 = \overline{KG}^2$ si avrà

$$BK \times KC + \overline{CG}^2 = \overline{KG}^2.$$

Essendo poi $MA : AB = ML : LK = BC : CK$

sarà $MA : AB = BC : CK$.

Abbiamo poi $AD = \frac{1}{2} AB$ e $CH = 2BC$, (perché $LC = AB = 2DB$)

perciò $MA : AD = CH : FK$.

Ma sussiste $CH : CK = GF : FK$, perchè HG e CF sono parallele.

dunque $MA : AD = GF : FK$.

E componendo: $MD : AD = GK : FK$.

Ma si è supposto $AD = FK$; sarà anche $MD = GK$, e quindi $\overline{MD}^2 = \overline{GK}^2$.

Ora $\overline{MD}^2 = BM \times MA + \overline{AD}^2$ (Eucl. I. c.) e $\overline{GK}^2 = BK \times KC + \overline{CG}^2$

ed $\overline{AD}^2 = \overline{CG}^2$, perchè $AD = CG$, come si è supposto nella costruzione.

$$\text{Dunque} \quad BM \times MA = BK \times KC$$

$$\text{da cui} \quad BM : BK = KC : AM.$$

$$\text{Ma } BM : BK = CL : CK, \text{ dunque } CL : CK = CK : AM.$$

Ed eziandio $CL : CK = MA : AD$ (Eucl. VI, 4) $AD = CG = AC$.

$$\text{Dunque} \quad LC : CK = CK : AM = AM : AL$$

Dunque KC ed AM sono le due medie proporzionali fra CL ed AL , come si voleva dimostrare.

§ 2. Diocle e la sua cissoide

— Filone di Bisanzio.

200. Un nuovo, assai notevole ed originale procedimento per inserire due medie proporzionali fra due rette date, lo dobbiamo a *Diocle*, geometra, di cui non si è d'accordo ad assegnare precisamente il tempo in cui visse. Il Montucla (1) ad es. congettura che visse più tardi di Pappo, che è del quarto secolo, fondandosi sopra il silenzio di questo scrittore, che nulla dice della sua soluzione. Ma il Montucla nel suo argomento negativo s'inganna; con più sodo fondamento invece ritiene il Cantor (2) che visse prima di Gemino, geometra del primo secolo av. C., perchè unitamente alla concoide di Nicomede nomina la cissoide di Diocle, sempre però dopo Archimede. perchè Diocle cita Archimede in proposito del problema, di segare una sfera con un piano in due parti aventi fra loro un dato rapporto. Ricordiamo che Archimede nacque nel 287 av. C. (3).

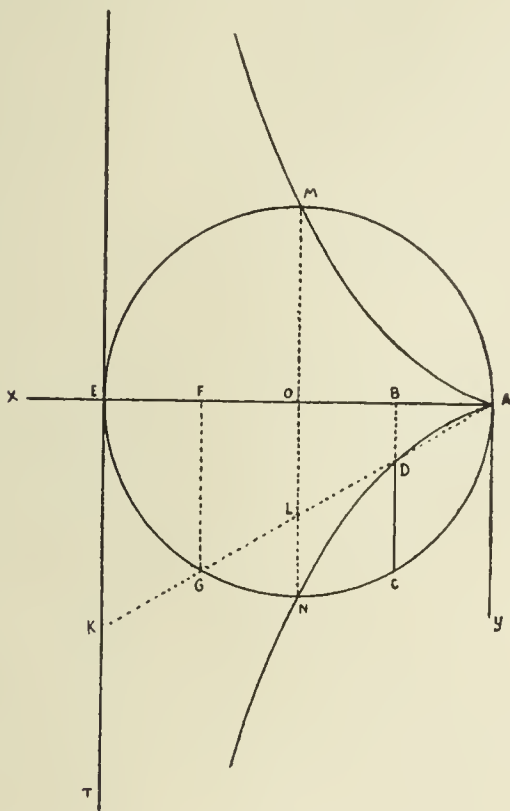
(1) Hist. des Recherches sur la quadrature du cercle. Paris, 1754. p. 258.

(2) Vorles. I, p. 338.

(3) Col Cantor s'accordano in fare Diocle anteriore a Gemino, il Reimer (Hist. Dup. Cub. p. 174-180), il Tannery (Géom. Grecque p. 60), il Bretschneider (op. cit. p. 185) il Suter (Geschichte Wissenschäften, p. 90).

Diocle è dunque il celebre inventore della curva detta *cissoide* ovvero *esfulinia*, di cui ecco la natura ed origine.

201. Si consideri una circonferenza qualsivoglia di centro O e di raggio OA . Si tirino due diametri ortogonali fra loro AE ed MN . Si prendano due punti B ed F nel diametro AE , equidistanti dal centro O . Per B ed F si conducano le due rette BC ed FG , perpendicolari ad AE .



Condotta quindi da A al punto in cui la perpendicolare tirata da F taglia la circonferenza in G , la retta AG , il punto D , ove questa retta taglia l'altra perpendicolare tirata da B , è un punto della curva. Cosicchè se noi supponiamo che per tratto continuo la BC passi da A in B nello stesso tempo che la FG passa per moto continuo da E , in F , si sarebbe per tal guisa descritto l'arco di curva AD . Progrendendo poi nello stesso modo B in O ed F pure in O si sarebbe descritto l'altra porzione DN .

È poi chiaro che se consideriamo la retta ET tangente in E alla circonferenza data e prolunghiamo AG fino ad incontrare in K questa tangente, se L è il punto d'intersezione di ON ed AK, sarà evidentemente $KL = LA$, $GL = LD$, e però $KG = DA$.

Per converso è ovvio dimostrare che se $KG = DA$, anche $OB = OF$.

Onde si può anche immaginare la cissoide generata così per punti. Condotta da A (origine) una trasversale qualunque e partendo da A si stacchi da questa, un segmento eguale alla porzione della trasversale stessa, compresa tra la circonferenza e la sua tangente nel punto diametralmente opposto ad A; l'estremo D della porzione sarà un punto della cissoide, e così mediante altre trasversali in simile modo si possono trovare altri punti. La curva ha per asintoto EF indefinitamente prolungata (1).

202. Non è difficile esprimere pure di questa curva la equazione, e troveremo che questa curva è di terzo grado.

Prendiamo A per origine e per assi delle x e delle y rispettivamente il diametro AE e la perpendicolare ad esso. Dalla simiglianza dei triangoli AEK, ABD si ha

$$AB : BD = AE : EK$$

ossia $x : y = 2r : EK \quad (I)$

E dalla simiglianza dei triangoli KEG, ABD risulta

$$EK : AD = AD : BD \quad (AD = KG)$$

cioè $EK = \frac{x^2 + y^2}{y} \quad (II).$

(1) Il Newton insegnò come si potesse avere anche della cissoide una facile generazione meccanica per moto continuo. Vedi Montucla *Hist. des mathém.* (Parte I — Lib. V § IX) — Per la costruzione meccanica della concoide e cissoide si può vedere eziandio Chasles. *Aperçu hist. Notes*, p. 410-411.

quindi sostituendo nella (I) ad EK, il suo valore nella (II); e risolvendo si ottiene:

$$y^2 = \frac{x^3}{2r = x}$$

ove, come è chiaro, r indica il raggio della circonferenza data.

203. Vediamo ora come mediante la cissoide si possa risolvere il problema delle due medie proporzionali.

Ma innanzi premettiamo una relazione che facilmente si deduce dalla figura cui ci siamo riferiti. Dai triangoli simili ADB, AFG abbiamo:

$$AF : FG = AB : BD$$

E dal triangolo rettangolo AE ($\hat{A}EG$ è nel semic.) si ha. (Eccl. VI p.).

$$AF : FG = FG : FE$$

dunque $AF : FG = FG : FE = AB : BD$.

Ma evidentemente $FG = BC$, $FE = AB$, $AF = BE$

Dunque abbiamo la serie di rapporti eguali

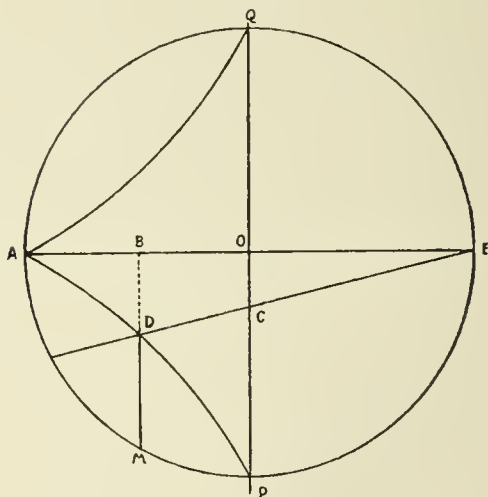
$$BE : BC = BC : AB = AB : BD.$$

Dunque CB ed AB sono medie proporzionali fra AE e BD. Ciò premesso supponiamo a e b sieno due segmenti qualunque di cui devonsi costruire le due medie proporzionali. Descriviamo un circolo, del quale AE e PQ sieno due diametri fra loro perpendicolari, ed in esso si tracci la suddetta curva come luogo continuo di punti, e sia $EO : OC = a : b$. Condotta la EC, il suo prolungamento seghi la curva in D. Per D si tiri la parallela BM a PQ. Allora in forza di ciò che fu premesso BM ed AB saranno medie proporzionali fra EB e BD, quindi

$$EB : BM = BM : AB = AB : BD.$$

Ora essendo $EB : BD = EO : OC = a : b$

per avere le due medie proporzionali fra a e b basterà trovare due rette m ed n che con queste e fra di loro stieno nei rap-



porti di EB , BM , AB e BD , ciò che è facile ad eseguirsi. Infatti sarà m quarta proporzionale di EB , BM ed a ($m = a \times \frac{BM}{EB}$), ed n quarta proporzionale di BD , AB e b .

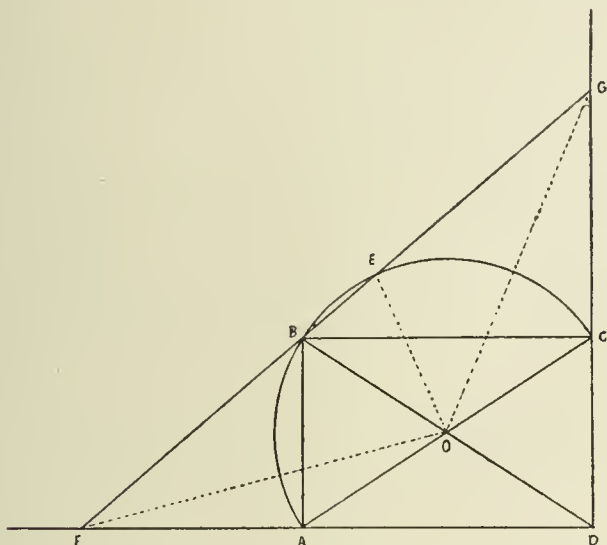
$$\text{cioè} \quad n = b \times \frac{AB}{BD}$$

205. Prima di passare col nostro storico lavoro all'Era volgare faremo menzione anche di *Filone Bizantino*, che si occupò pur egli del nostro problema. Secondo le più recenti ricerche pare con molta probabilità che si debba collocare nella seconda metà del terzo secolo a. C. Tanto abbiamo da un recente articolo (1), pubblicato dal Sig. Guglielmo Schmidt nella « Bibliotheca Mathematica » dell'Eneström nel fascicolo 30 Dicembre 1901. Egli assicura che in ogni caso Filone di Bisanzio viveva avanti Vitruvio ed Erone, però dopo Ctebisio, anzi forse

(1) *Physicalisches und Technisches bei Philon von Byzanz* von Wilhelm Schmidt in Helmstädt.

fu un contemporaneo di Apollonio; « *vielleicht ist er ein Zeitgenossen des Apollonius* » (1). Egli è uno dei più celebrati meccanici dell'antichità, nè è da confondersi con Filone architetto.

Per coltivare l'arte della meccanica si recò in Egitto ad Alessandria in cui allora essa fioriva. Pare sia stato uditore dei discepoli di Ctebisio, o discepolo di Ctebisio stesso. Venne poi a Rodi, ove si pose in comunicazione coi più celebri meccanici, e compose una collazione meccanica: « *Μηχανική συντάξις* » della quale una parte sola ci è rimasta. Si segnalò coll'inven-



zione di macchine belliche, che servono tanto per l'assalto quanto per la difesa delle piazze (2). Ma per venire alla nostra questione, Eutocio (3) espone in una maniera abbastanza pro-

(1) l. c. pag. 377.

(2) Nel IV e V libro di questo trattato sulle macchine da guerra, che sono i soli a noi pervenuti e stampati nella raccolta dei « *Veteres Mathematici* » di Thevenot, Paris, 1693, in fol. vi si trova la descrizione d'un congegno da guerra chiamato *αερότομος*, che ha molta analogia col nostro fueile a vento, come lo dice la stessa parola, e destinato a lanciar sassi.

(3) Comment., ad Archimed, de sph. et eyl. pag. 136 e seg.

lissa ed oscura la di lui soluzione del problema di Delo, la quale poi, come avverte il Reimer (1) in sostanza non è che quella di Apollonio o di Erone, come puossi vedere nel seguente cenno.

Le due rette AB e BC, fra cui si vogliono inserire due medie proporzionali sieno disposte ad angolo retto fra loro e si compia il rettangolo ABCD. Si prolunghino i lati DA e DC e si descriva il semicerchio ABC di diametro AC. Poi per B si conduca una retta tale che chiamando rispettivamente F, C ed E i punti d'intersezione di essa con le rette DA e DC e la semicirconferenza suddetta, risulti $BF = EG$. Allora AF e CG saranno le due medie cercate.

È facile riconoscere che tale costruzione è nella sostanza identica a quella di Apollonio ed Erone, onde indirettamente ne veniamo a dimostrare l'esattezza. Indichiamo con O il centro del rettangolo formato, il semicerchio passa per B, onde $OB = OE$, il triangolo BOE è isoscele e l'angolo $FBO = GEO$ e inoltre $BF = EG$ per costruzione, perciò i due triangoli BFO ed EOG sono eguali: Dunque $OF = OG$; qui siamo al punto di soluzione del problema che vedemmo esser data dalle soluzioni citate.

(Continua).

(1) Hist. Problem. De Cub. Dup. Cap. XV pag. 107-123.

DOTT. G. LORETA

L'ETÀ DEL RAME

Come si venga a quegli studi che intendono alla vita dell'umanità ne' suoi primordi, noi vedremo che essi hanno dovuto prendere le mosse dalle prime intelligenti manifestazioni dell'essere ragionevole nell'asservire a sè ed ai suoi bisogni la natura, che aveva messo a sua disposizione i suoi tesori tutti quanti. L'importanza di questo fatto è di tale rilievo, che noi non sentiamo nominare le prime epoche della storia, se non col denominatore comune della umana industria basata sui testimoni che della medesima l'uomo ha lasciato, e però di un'età della pietra, di altra del bronzo, e di quella del ferro, le quali ci permisero, per quanto ci fu dato, di indovinare il passato dell'uomo, e di tentare di crearci un'idea dei suoi costumi, che venivano necessariamente a riflettere la sua vita, della quale eravamo così messi in grado di dare come uno schizzo forse non troppo dissimile dal vero.

Ma queste tre età, della pietra, del bronzo e del ferro, che ci vennero dettate dagli studiosi svedesi, sono esse le sole nella storia dell'umanità? E se un'altra era deve con esse prender posto, avrà dessa la precedenza su qualcuna e non verrà così a riformare la successione di tutte?

È questo quanto ha lasciato dubbiosi alcuni scienziati tra i quali il Sig. M.^{is} De Nadaillac, che in un suo elaborato articolo « *L'age de cuivre* » nel N. 20 luglio 1902 della *Revue des questions scientifiques* di Bruxelles, sostiene la tesi che presso quasi tutti i paesi l'uso del rame è stato anteriore a quello del bronzo.

Esordisce l'A. ricordando gl'inizi di questi studi, quando

per la prima volta si venne a cercare l'origine e l'uso di quelle pietre tanto singolarmente conformate, che le caverne, le torbiere, le cave e simil genere di naturali custodie ci avevano conservato come in uno scrigno, perchè un giorno fosse dato rivelare la storia di questi nascosti tesori. Erano invero tesori che sdegnati fino allora dello studio dei dotti, venivano raccolti dal volgo ignorante che se ne faceva l'oggetto delle più pazze idee, delle più ridicole superstizioni e fino dalla più bassa idolatria.

L'A. ci dà in nota un elenco dei nomi onde si chiamarono le pietre di tal sorta presso vari popoli, nomi, l'etimologia dei quali, non ci rivela che fantasia e superstizione. A ciò ben conveniva di provvedere, e però qui vengono citati a proposito alcuni di quei vari Concili dove era stato condannato il culto delle pietre; e così quello d'Arles nel 452, di Tours nel 567, di Nantes nel 568, di Toledo nel 681 e 692; e gli editti dei regnanti, come Childeberto nel 554, Carlomanno nel 742 e Carlomagno nel 789, quest'ultimo dato in Aquisgrana. Invero la litolatria ebbe fra i popoli un esito funestamente felice; le pietre tagliate in forme così varie di scuri, di coltelli, di frecce, di lance, di martelli, di seghe, destavano quella strana specie di delirio, e mi piace di aggiungere come anche gli aeroliti acquistassero anzi un culto speciale, e si avessero poi gli amuleti di pietra, e per mezzo delle pietre quella divinazione che inventata dai Fenici, come vuolsi, veniva trapiantata a Roma cogli Auspici, e pur mostrava di non volersi servire degli animali soltanto, ma dei minerali medesimi. Anzi e perchè non ricordare in questo luogo come l'acqua stessa divenisse oggetto di culto? Fu così che si videro il Nilo, il Gange, il Tevere divinizzati, e le Ondine germaniche e le Naiadi e le Nereidi greche e romane, e l'acqua servire essa pure alla divinazione di cose occulte e future, e il bagno e le abluzioni formar parte di riti superstiziosi, ciò che non ha cessato di essere ai nostri giorni come ci è esempio lo scrupoloso maomettano, mentre d'altra parte nemmeno

le pietre hanno cessato dal prestare rimedi e prevenire dai mali, nell'uso e nelle superstizioni di popoli moderni.

Ma per venire a quel tempo in cui la verità facendosi strada trionfava delle volgarità degli ignoranti e delle opposizioni dei dotti, l'A. ci segnala l'opera efficace di Boucher des Perthes, che vide egli stesso avanti sua morte, cosa rara davvero, accettarsi le sue conclusioni sulla vera origine di quelle pietre in ciò che altro non erano se non il lavoro della mano dell'uomo; ai quali studi felicemente fortunati dello scienziato francese, si possono aggiungere quelli di altri ancora e della Francia medesima e di altri luoghi non esclusa la nostra Italia.

Ora, che l'età della pietra sia stata la prima nella storia dell'umanità, non v'è motivo di mettere in dubbio, ma il farle immediatamente succedere l'altra del bronzo e poi quella del ferro come divisione metodica, è almeno una generalizzazione che il nostro A. non crede di accettare, ed ecco come egli formula la sua tesi. « L'âge où le bronze paraît avoir été le métal par excellence, a été précédé d'une époque, d'une durée probablement plus longue, où le cuivre était presque exclusivement en usage. C'est là ce qu'il faut prouver. »

E intanto è pur convincente quanto osserva l'A. in ciò che quand'anche non si avesse alcun fatto in appoggio della tesi, dovrebbero pur logicamente concludere che il rame dovette precedere il bronzo, considerando che il primo si trova allo stato nativo, che è di facile lavorazione e che fonde ad una ben moderata temperatura, mentre il secondo in natura non si trova, e non è che una lega generalmente di 90 $\frac{0}{10}$ di rame e 10 $\frac{0}{10}$ di stagno, così che per ottenerlo esige un'operazione più complessa, che mal si potrebbe ammettere dovuta soltanto ad una mera accidentalità, all'opera, quel che si suol dire, del caso, ma piuttosto come conseguenza di un attento esame e di prove, che esigono uno studio abbastanza avanzato di civiltà.

Della scoperta del bronzo non si sa nulla; si conosce del

suo impiego facilmente dilatatosi per mezzo ai popoli come metallo superiore al rame, finchè incalzato a sua volta dal progresso, venne sostituito da altro metallo che lo avanzava per merito, vale a dire il ferro; e questa medesima progressione mi sembra certamente in favore della tesi in discorso, che l'A. correda di varie citazioni prese dai lavori scientifici che vi hanno rapporto, le quali qui si vogliono sommariamente riportare.

Secondo il Bertrand l'età del bronzo non fu nella Gallia che un'età di transizione; il ferro vi si trova quasi contemporaneamente, e gli scavi dei cimiteri della Marna provano che i Galli non avevano, trecento anni almeno prima dell'era nostra, che armi di ferro. Più radicale ancora è l'Alsberg. Un'età del bronzo localizzata egli non l'ammette; egli pretende di non lasciar nemmeno sussistere la teoria scandinava, e salvo qualche paese. il ferro, per questa scuola, ha forse preceduto il bronzo, che essendo una lega, presenta anche soltanto per questo, una grande difficoltà pratica. Il ferro invece è in natura, e se negli oggetti messi in luce dagli scavi è più raro, ciò dipende dalla facilità onde viene consunto o almeno deteriorato dalla ruggine, mentre il bronzo, l'osso, il corno si conservano presso che indefinitamente. E questa scuola non manca pure delle sue prove. Nella Svizzera, per esempio, non si potrebbe neppure far la questione di un'età del ferro posteriore a quella del bronzo, mentre per le ricerche del Quiquerez si venne a sapere che non v'erano da meno di 400 fonderie di ferro delle quali 61 datano da un periodo anteriore ai Romani, alle abitazioni lacustri, e qualcuna rimonta forse anche più addietro. Il colonnello Tscherning nel congresso di Copenhagen ritornava sulla più volte notata difficoltà della fabbricazione del bronzo, ed aggiungeva che la stessa sua lavorazione esige istromenti di ferro e anche di acciaio.

A questo punto l'A. passa ad un altro ordine di prove; egli fa appello a quelle di fatto contro le quali è davvero difficile possa valere ogni argomento, e le trova nel gran numero

di oggetti in rame che ogni giorno si disseppelliscono negli scavi.

Per la Spagna il Vilanova y Piera e pel Portogallo il Da Silva vengono a mostrarlo, e le analisi fatte a Madrid ed a Lisbona non lasciano alcun dubbio al riguardo. Il Vilanova segnalava ad Elche (Valenza) la scoperta di 200 scuri di rame che riproducevano forme neolitiche, ed i Siret, confermando le osservazioni del Vilanova e proseguendo negli scavi, estraevano ben più che 20 mila oggetti in metallo dei quali $\frac{2}{3}$ sono in rame e piuttosto rozzi, e $\frac{1}{3}$ in bronzo e di buona fattura; i primi manifestano d'essere fatti sul luogo, i secondi d'essere importati. Per la Ungheria viene il Pulsky a presentare le sue conclusioni nelle quali si mostra ancor più affermativo: là una lunga età del rame ha preceduto quella del bronzo, e ad eguali conclusioni conducono i fatti che De Torma pubblica per la Transilvania, dove, dice Teglas, non vi ha neppure un oggetto di rame che abbia segno di ornamento, mentre non è così di quelli di bronzo che per tal modo si mostrano non della medesima epoca. È Virchow che in Germania ci fa conoscere armi ed utensili di rame trovati nelle sepolture; in tutte poi le provincie d'Irlanda si sono raccolti numerosi strumenti, massime dei coltelli, che contenevano da 98,43 a 97,17 di rame puro. Il dott. Montelius ha voluto conciliare le nuove scoperte colla vecchia divisione scandinava delle età della pietra, del bronzo e del ferro, suddividendo quella del bronzo in due periodi, l'uno del rame, l'altro del bronzo che a sua volta potrebbe suddividersi ancora in due epoche, quella del bronzo povero di stagno e quella del bronzo puro. Venendo all'Austria vi si fanno notare le antichissime miniere di rame e la circostanza che una parte del metallo utilizzato nel nord, proveniva da queste cave, e in riguardo alla Russia troviamo che la forma delle scuri di rame si collega con quella delle scuri di selce e di pietra tagliata, il che è evidentemente significativo per la successione del metallo al minerale, Quanto alla Francia cresce la facilità della prova

per la grande abbondanza degli oggetti in rame che vi si trovano, come nelle grotte del mezzodi, in quelle di Durfort e di S. Geniès nonchè nelle Cevenne; intanto che il D. Raymond faceva conoscere come dovunque il rame è stato importato e lavorato sul luogo, esso doveva certamente essere anteriore al bronzo. Così abbiamo che nella Corsica quasi tutti gli oggetti sono stati fabbricati con rame estratto dall'isola medesima. Per la Svizzera il D. Much cita 52 scoperte di strumenti ed utensili in rame nelle palafitte di Bienne, Neufchâtel, Zurigo; la sola stazione di Fenil sul lago di Bienne ha fornito un centinaio di oggetti. Anche per l'Austria, l'Ungheria, la Pomerania, si possono citare fatti consimili; le popolazioni lacustri conobbero certamente il rame e se ne servirono, ciò che fecero molto più tardi riguardo al bronzo. Venendo alla storia di Esiodo, noi troviamo che egli parla della terza generazione di uomini come che non sappia utilizzare altro che il rame; Schliemann nella più antica delle città che successivamente sorsero sul colle d'Hissarlik, non raccolse che utensili di pietra e di rame. I Libici, scoperti da Flinders Pétrie, erano poco forniti di oggetti in metallo, eppure ne ebbero di rame puro. E strumenti di rame sono stati trovati a Medum e a Gizeh che datano dalla IV^a alla VI^a dinastia, ed altri più recenti a Kalun della XIV^a, ma con questo non meno antichi però di 2500 anni a. C. Di rame è anche lo scettro di Pepi I della VI^a dinastia, esaminato dal Berthelot nel Museo Britannico, tantochè egli conclude che in Egitto il rame ha preceduto il bronzo e che l'età del primo durava ancora nel 40° secolo a. C. Il rame veniva dal Sinai ed era battuto in lamine ripiegate a più riprese fino ad ottenere il voluto spessore. A Tello in Mesopotamia il Sarzec trovava una figurina votiva di rame nelle fondamenta di un edificio che rimonta a 4000 anni avanti l'era nostra, senza dire che quelle fondamenta erano poi certamente anteriori. A Tell el Hezy sono stati trovati dei coltelli e delle scuri di rame puro rimontanti all'epoca in cui il paese apparteneva agli Amoriti, e l'analisi di oggetti

provenienti dalla Caldea mostrò che anche questi erano tutti di rame, al qual proposito si può dire esser possibile che il rame fosse importato dall'Egitto e dalla Caldea nel mezzodi d'Europa; Troia e Cipro in questo caso sarebbero stati dei luoghi di scaricamento. Infine le stazioni neolitiche lungo la riviera Bobrytzia danno secondo il Kvoltko il solo rame fra i metalli.

A questo punto dell'accurata disamina l'A. si domanda se ammettendo un'età del rame nei primi tempi dell'umanità, non resti però a vedersi se questa non sia stata preceduta da qualche altro metallo. Ora che le brillanti pepiti dell'oro abbiano per le prime attirato lo sguardo dei primi uomini, è invero una tesi molto seducente, ma per ammettere questa età che suona così bene sulla lira del poeta, ci vorrebbero ben altre prove.

L'A. non si dissimula però che un'età del rame ha pur trovato dei contraddittori, ed esamina particolarmente alcune obiezioni del De Mortillet il quale dice che le scuri piatte, che egli ritiene le più recenti, sono presso che tutte in rame, e gli oggetti di Europa in questo metallo, sono posteriori di molto a quelli dell'età del bronzo; non è dunque in Europa dove ha avuto luogo la scoperta e il primo impiego del rame. L'A. gli oppone che le miniere del medesimo sono numerose in Europa massime nelle Alpi austriache, sfruttate fino da tempi più remoti, così che è cosa facilissima lo scoprirne in vicinanza delle fonderie del metallo; gli utensili poi che vi si impiegavano erano quasi tutti di pietra, raramente di rame mai di ferro. Oppone ancora l'A. le numerose scoperte di oggetti di rame in punti differenti, e ribatte l'asserzione che le scuri di rame fossero come un mezzo di scambio, un sostituto della moneta, col fatto che nelle palafitte di Mondsee (Austria) si trovano molti manichi di scure che non s'adattano a nessuna scure di pietra ma a quelle sole di rame. Il D.^r Much che favorisce l'A. in queste due repliche, conclude nel suo « Die Kupferzeit in Europa » che l'espressione - l'età del rame -

è esatta, ma non esclude un parallelismo con altri oggetti sia di pietra che di bronzo. Con maggiore esitazione poi si pronuncia il Cartailhac in una sua lettera all'A. allorchè scrive deplorando la scarsezza di documenti sulle prime età del metallo, e di analisi per vederci chiaro. È certo, egli dice, che talune conclusioni, esatte per discendenza dai loro principii, possono poi non esserlo quando vengono estese di soverchio, e ripete quella massima che non conviene mai di dimenticare, come cioè l'abuso delle generalizzazioni ha singolarmente arrestato il progredir della scienza; ciò che è vero per un paese può non esserlo in un altro, e conviene farne una savia applicazione al caso in esame, e però sulla scorta di studi e di analisi più profonde si potrà stabilire con maggior, autorità l'esistenza di un'età del rame almeno per la gran parte di Europa.

Senonchè l'A. non abbandona il campo così facilmente, e se è possibile, egli dice, discutere un'età del rame per l'antico continente, non lo è certamente per il nuovo mondo.

Dato un rapido cenno sulle miniere di varie sorta di pietra ivi utilizzate dalla industria primitiva, l'A. si affretta a venire a quelle del rame. Se ne trovano in varie parti degli Stati Uniti, a Cuba, nel Messico, nella Colombia inglese, nel Canada. Le più importanti sono situate presso il Lago Superiore, e le vene che rimontano ai tempi più antichi non cessano anche oggi di esser messe a profitto. Le traccie dell'opera degli antichi scavatori sono sparse su di una vasta regione e vengono messe in luce dai loro successori dei tempi nostri, come è il caso citato delle miniere di rame del Trap, regione che sta sulle rive del Lago Superiore, le quali ignorate fino al 1848, furono trovate in detto anno nei lavori di una compagnia di minatori. Le prime scoperte si fecero nella miniera Minesota dove si rivelarono i timidi ardimenti dei minatori primitivi che non discendevano oltre 30 piedi. Il rame vi si trovò in masse da pochi grammi a migliaia di chilogrammi; uno di questi blocchi pesante oltre 60 mila chilog. era ancora

poggiato sui rulli di quercia recanti i segni di una fatica troppo grave per quei lavoratori che l'avevano dovuto abbandonare, contentandosi di levare dall'enorme masso soltanto le parti più facili ad essere distaccate. In queste cave si ritrovano pure diverse tracce del lavoro intralasciato, come pezzi di legno mezzo arsi, carbone e cenere, in prova che quegli uomini si sapevano servire del fuoco; e così pure martelli recanti le vestigia del lungo uso, e degli strumenti in genere, dei quali qualcuno è in rame, nessuno in ferro. Fra i più curiosi vuolsi ricordare una scala che altro non era se non un tronco d'albero co' suoi rami scorciati così da servire quasi da piuoli per scendere e salire, e poichè una scala simile si trovò pure in un pozzo da petrolio, la cui estrazione dovette essere contemporanea a quella del rame, è nato il ragionevole dubbio che del petrolio sapessero quegli antichi uomini servirsi per illuminazione.

Il lavoro del rame era fatto col martellarlo così da renderlo in foglie sottili le quali venivano opportunamente trattate, non esclusa però la fusione stessa del metallo, come ebbe a riconoscere Hamilton Cushing che arrivò a riprodurre un forno su di un primordiale modello da lui scoperto nella valle del Rio Salado e quindi anche a servirsene.

Studiando i considerevoli lavori degli antichi minatori, massime del Lago Superiore, e calcolando la quantità del metallo estratto, si resta invero meravigliati dello scarso numero di oggetti raccolti. Così riferiscono fin dal loro inizio le missioni dei Gesuiti, così si verifica presso i Mound-Builders, che è il nome inglese dato ad una razza che lasciò ai posteri per testimonio le sue opere colossali di bastioni e terrapieni, vere colline artificiali, donde il nome (*Mound*-argine, *Builders*-fabbricatori). Ma con tutto questo il rame non è scomparso, per quanto scarsi siano, come si diceva, gli oggetti che raramente l'aratro trae alla luce del giorno. I soli *mounds* hanno dato armi, ornamenti ed altri oggetti, ma sempre in piccol numero, che consistono in punte di lance e di frecce, in forbici e ra-

schiatoi, mentre fra gli ornamenti primeggiano dei grani di forma rotonda ed ovale per farne collane o braccialetti, o sono piccole palottole di legno o denti di cervo ricoperti di una foglia di rame, ed anche braccialetti del metallo massiccio, e dischi riuniti da un grande cilindro, che manifestamente dovettero essere orecchini, come lo prova il fatto stesso d'averne trovati presso le orecchie di cadaveri. La Croce non è estranea a questi ornamenti e si trova ripetutamente e incisa e massiccia. Nel Canada il rame era il solo metallo impiegato; le scuri erano speciale oggetto di culto.

In fatto del modo onde il metallo era trattato, conviene qui poi di notare una circostanza molto saliente a proposito di quello veramente artistico che i primitivi Americani seppero usare. E pel lavoro si fanno appunto ammirare un'aquila ricordata da Hamilton Cushing trovata sotto un mound Illinese e così pure delle piccole tartarughe; il Rau ci dice altresì per un mound della Florida, di un piccolo ornamento in oro imitante un uccello dei Rampicanti.

Ma poichè s'è ricordato l'oro, convien dire che dopo il rame, quello dappinna e l'argento di poi, furono i metalli più adoperati, mentre rimanevano sconosciuti il ferro, il bronzo, il piombo. Le eccezioni sono rare, e l'A. non si perita di dire che per l'America dei primi tempi egli non conosce che delle pallottole coperte con una foglia di ferro. Anche nel Messico si scoprirono molti oggetti di rame, così nelle cave di Venezuela, Chile, Colombia, Chihuahua, Nuovo Messico. Tutte queste cave debbono aver fornito rame agli Aztechi, cioè gli abitanti del Messico al tempo della scoperta.

Resta a dire dei Peruviani presso i quali le ricche cave specialmente di Basco conservano tracce di antichi scavi di epoca non precisabile. Benchè molti oggetti siansi perduti, rimangono tuttavia a testimoniare l'abilità degli artisti, vasi, ornamenti, e soprattutto animali, come scimmie, serpenti, lucertole, uccelli colle lor piume, pesci colle scaglie, alberi colle foglie, e sia incisi che in pieno, e non mancano soggetti composti di varie figure.

Se è vero che i Peruviani non conobbero l'arte del fonditore, essi non poterono fabbricare opere così complicate se non servendosi dell'amalgama di oro e mercurio che è molto plastica, e dove volatilizzato coll'azione del fuoco il mercurio, rimane l'oro soltanto. Siamo al momento più brillante della civiltà peruviana quale esisteva all'arrivo degli Spagnuoli, ma è certo che un tal progresso non poteva essere che il prodotto di molti secoli. Rimane ancora indeciso se per il Perù vi fu un'età della pietra e del rame, ma si può dire che se il ferro fu noto, non venne usualmente impiegato, e che molti sono gli oggetti in rame che si ritrovarono. Il rame si rinvenne mescolato dal 5 al 10 % d'argento, ma era questa una lega oppure un prodotto naturale delle cave? Vi si scorge anche all'analisi circa 5 % di stagno; aveva dunque il peruviano potuto conoscere anche il bronzo? È quello che sarebbe ancora difficile di affermare.

L'A. che abbiamo seguito fin qui, è finalmente arrivato alle sue conclusioni, e queste, egli dice, sono facili. La tesi era che presso quasi tutti i paesi il rame fu anteriore al bronzo nel suo impiego, e quindi che l'età del secondo dovette succedere a quella del primo; i lettori diranno se l'intento si è ottenuto.

Per l'America, eccezione forse pel Perù, questo dubbio invero non può esistere; pel vecchio mondo i fatti che mostrano l'usuale impiego del rame sono numerosi, e se il bronzo lo sostituisce, non è che per poco, dovendo al ferro cedere il luogo.

Gli uomini non hanno tutti progredito colla stessa rapidità, la storia di oggi riflette certamente anche quella dei tempi passati, e intanto se l'età del rame non può esser tracciata presso certe razze, ciò è più vero ancora per quella del bronzo, e noi possiamo perciò conservare fino a prove più valide in contrario, il nome di un'età del rame.

CRONACHE E RIVISTE

CHIMICA

Sul perossido d'idrogeno cristallizzato - di W. Staedel.

— È noto che si trova in commercio del perossido d'idrogeno (acqua ossigenata) al 30 %; orbene, mediante questo prodotto si può ottenere del perossido d'idrogeno puro, cristallizzato e fusibile a -2° . Si raffredda a tale scopo, a -20° , -23° la soluzione commerciale mediante una miscela di etere e di anidride carbonica, e si getta qualche cristallo della massa solida così ottenuta, in altra soluzione raffreddata soltanto a -8° , -10° . Si formano così dei magnifici aghi, trasparenti, che separati dalle acque madri e cristallizzati nuovamente nello stesso modo forniscono del perossido di idrogeno, H_2O_2 , perfettamente anidro ed al titolo del 100 %.

Il perossido di idrogeno puro esplode con grande violenza a contatto del nero di platino: infiamma una miscela di carbone e di magnesio in polvere, addizionata di un po' di perossido di manganese: non ha azione sensibile sul ferro ridotto: ossida invece immediatamente il piombo in polvere. Coll'acido solforico monoidrato sviluppa, alla temperatura ordinaria, ossigeno molto ricco di ozono.

Il perossido di idrogeno puro sembra sia facilmente trasportabile e di maneggio non pericoloso. (*Chimica Ind.* p. 362-3).

Temperatura di fusione del manganese. — Riscaldando il manganese in un forno elettrico tubolare, di costruzione speciale, ed operando, per evitare l'ossidazione, in una corrente di idrogeno puro e secco, si trova che il punto di fusione del manganese è 1245° . In una atmosfera di azoto invece il metallo brucia verso 1250° , con fiamma fuliginosa e viva incandescenza, trasformandosi in una sostanza grigia che sarebbe un azoturo di manganese. (*Chimica Ind.* p. 362.).

Su alcune nuove proprietà del silicio amorfo — di H. Moissan e S. Smiles in C. R. — Il silicio amorfo, ottenuto dalla decomposizione dell'idruro di silicio liquido Si_2H_6 possiede proprietà riducenti. Così per es. riduce lentamente a freddo, rapidamente a caldo la soluzione di permanganato di potassio o di solfato di rame. Riduce pure le soluzioni di cloruro mercurico mantenuto a 50° , 60° e soluzioni diluitissime bollenti di cloruro d'oro. — Questo comportamento è analogo a quello del boro amorfo (*Chimica Ind.* l. c.).

Solubilità dell'acetato sodico. — Il dott. G. Schiavon notò delle divergenze nei numeri che i diversi testi danno per la solubilità dell'acetato sodico; e con una nuova serie di esperienze determinata ancora questa solubilità nell'acqua e nell'alcool, dà ora come esatti i seguenti valori:

nell'acqua — 1 p. di sale anidro si scioglie in 2.5 p. d'acqua a 9° : — in 2.3 a 13° : — in 1.64 a 37° : — in 1.47 a 41° : — oppure 1 p. di sale cristallizzato $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2\text{Na} + 3\text{H}_2\text{O}$ si scioglie in 1.11 p. d'acqua a 9° : — in 1 a 13° : — in 0.59 a 37° : — 0.49 a 41° .

E nell'alcool — 1 p. di sale anidro si scioglie in

48 p. d'alcool di 98°	4	alla temperatura di	8°
47,	17	"	12°
42,	91	"	19°

ecc. V. più completo il quadro in *Atti R. I. Veneto* LXI p. 915 e segg.) pm.

Stato presente della Chimica dell'albumina. -- Le investigazioni sui composti di natura vegetale e animale hanno dimostrato esservi elementi e gruppi atomici presenti in ogni vivente, e l'albumina è riguardata come la base dei fenomeni vitali. Esistono varie specie di albumine, e di queste alcune, sotto l'azione di agenti decomponenti si dividono in due parti, una delle quali è di nuovo una albumina, l'altra, quasi sovrapposta alla prima, consta di un gruppo atomico, organico o inorganico ma non albuminoide, (*gruppo prostetico*). Tali albumine furono da Hoppe-Seyler chiamate *proteidi* e senza dubbio ad esse appartengono la maggior parte delle sostanze albuminoidi.

Per azione di agenti più forti sopra il gruppo albuminoide rimasto, si possono poi ottenere altri gruppi, e Losse, ossidando l'albumina dell'uovo con $K^2 M_n^{2} O^7$ in presenza di $M_g^{2} SO^4$, ottenne della *guanidina*. Drechsel, nel 1890, per azione dell'acqua di barite bollente sulla *lisatina* (prodotta dall'azione dell' HCl diluito sull'albumina) ottenne l'*urea*; senonchè fu dimostrato che la lisatina consta di *arginina* e di *lisina*, e Schulzte a sua volta mostrò l'arginina risultare costituita da urea e da un composto $C_5 H_{12} N_2 O_2$ il quale, trattato con acqua di barite, rigenera l'arginina. Tale composto si trovò in seguito non essere altro che l'*ornitina*, già nota da lungo tempo.

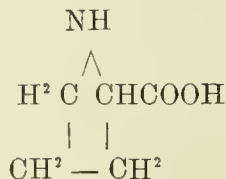
La lisina fu da Drechsel dimostrata essere un acido α *diamidocaproico* e lo stesso chimico trovò l'*ac. diamidacetico* tra i prodotti di scomposizione dell'albumina: finalmente a tale gruppo di prodotti derivati da profonde scomposizioni dell'albumina, appartiene anche la *istidina* dalla formola $C_6 H_9 N_3 O_2$.

Un altro gruppo di prodotti di derivazione dalla albumina è quello dei *monamidacidi* dei quali il più semplice composto è la *glicocola*, cui segue l'*alanina* o acido α -amido-propionico, i cui composti per ossidazione o addizione di solfo o di gruppi aromatici (*serina*, *cisteina*, *cistina*) sono anche più importanti di essa, quali ad esempio, tra i più notevoli, la *fenilalanina* o ac. *fenilalfamidopropionico* $C_6 H_5 CH^2 CH (NH_2) COOH$, e la *tirosina* o acido idrossifenilalfamidopropionico sinistro

$$= C_6 H_4 \left\{ \begin{array}{l} OH \\ CH^2 CH (NH_2) COOH. \end{array} \right.$$

Derivano pure dall'albumina gli acidi *amidobutirrico* e *amidovalerico*, la *leucina* o ac. α amidoisobutilacetico sinistro e la *leucineimide*, derivata dalla *diacipiprazina*, la quale risulta dall'unione di due molecole di leucina.

Tra i prodotti di decomposizione della *caseina* E. Fischer trovò recentemente l'ac. attivo *pirrolidinulfacarbonico*



(1) A. Kossel-Berichte der. Chem. Gel. t. XXXIV p. 3214

accanto al quale stanno come prodotti analogamente derivati l'ac. aspartico $\text{COOH CH}^2 \text{CH (NH')} \text{COOH}$ e l'ac. glutamico $\text{COOH CH}^2 \text{CH}^2 \text{CH (NH}^2) \text{COOH}$.

*
* *

A funzionare da gruppi prostetici nelle molecole albuminoidi furono trovati i carboidrati, specialmente da studi di Undrasky, il quale distillando albumina pura con $\text{H}^2 \text{SO}^4$ ottenne il *Furfuro*, del quale non è ben nota la causa di formazione, ma che vien riguardato come indice della presenza di carboidrati nella albumina.

Quando poi si usano agenti di natura diversa, come enzimi, ossidanti, alcali fusi, si hanno, dalla decomposizione delle albumine, prodotti essenzialmente uguali a quelli sopra nominati, oppure tali da potersi con facilità ottenere da ulteriori trasformazioni di questi: così dalla tirosina si ha, per azione dell' KOH fuso, l'*acido paraossibenzoico*, e si ha l'ac. *benzoico* da quel costituente dell'albumina che dà luogo alla fenilalanina.

È evidente che tutti i gruppi atomici contenuti nella molecola dell'albumina non possono essere svincolati per idrolisi a mezzo di acidi o di alcali; però, una idrolisi ancora più energica libera un gruppo che dà la reazione del biureto, reazione che appare assai fortemente coi primi prodotti dell'attuale decomposizione, i quali sono molto simili all'albumina originaria, e che scompare in seguito coi prodotti di ulteriori idrolisi effettuate con altri agenti, così che noi possiamo stabilire nel verificarsi o meno della reazione del biureto un carattere differenziale tra i prodotti provenienti da decomposizione dell'albumina.

Di più, proseguendo questo studio, nel quale non si è peranco giunti a risultati finali interamente noti ed esatti, si notò come appena scomparso, nel processo di trasformazione surriferito, il gruppo del biureto, scompariva pure, sotto l'azione degli acidi diluiti un altro gruppo aromatico: ora, quando il bromo agisce in presenza di acqua sull'albumina, si forma acido *tribromoamidobenzoico* e si osserva che nessuno dei due gruppi aromatici ottenuti per semplice idrolisi, contiene il gruppo

amidico nel benzene, così che si può supporre, o che oltre la tirosina e la fenilalanina, un terzo gruppo aromatico esista, oppure che una diversa struttura atomica si verifichi in questa reazione.

La prima interpretazione sarebbe in armonia colla formazione di *indolo* e di *scatolo*.

Con altri procedimenti e in date circostanze si possono altresì avere dall'albumina, per azione di alcoli o di microorganismi, acido *indolcarbonico* e *scatolcarbonico*, *scatolacetico*, *paraossifenilacetico* e *fenilacetico*, i quali ultimi tre sono, secondo il Nencki, le tre forme sotto le quali può il gruppo benzilico entrare a costituire la molecola albuminoide.

Concludendo, sembra che dei componenti tale molecola si possono fare quattro gruppi:

- 1) Gr. dell' urea, a cui appartiene l'arginina.
- 2) Gr. degli acidi diamidici.
- 3) Gr. degli acidi monoamidici.

4) Un ultimo gruppo, le cui relazioni coi precedenti non sono ancora note.

*
* *

Il numero delle albumine è grandissimo e si possono distinguere della diversa solubilità, della loro condotta cogli agenti precipitatori e da altre particolarità: è però rimarchevole come ogni albumina, animale o vegetale, dia la più gran parte dei prodotti di scomposizione surricordati, il che dimostra la straordinaria complessità della sua molecola, il cui studio riesce difficilissimo anche quando siasi ottenuto che l'isolamento e la purezza della albumina siano poste fuori di dubbio. — Probabilmente le albumine tolte dai tessuti risultano composte di albumine più semplici (*albumosi*) le cui molecole alla loro volta si scindono in gruppi atomici più piccoli (*peptoni*) e finalmente nei corpi sopra ricordati che non danno la reazione del biureto.

Gli autori credono di avere rinvenute le più semplici albumine naturali nelle protamine trovate negli spermatozoi dei pesci, e le chiamarono: *Salmina* (dal salmone), *Sturina* (dallo

storione), *Clupeina* dall'aringa. — Tali protamine hanno forti proprietà basiche e grande peso molecolare e l'idrolisi mostra esservene parecchi gruppi, dei quali i più semplici, salmina e clupeina, si scindono in arginina, ac. *amidovalerico* e in un residuo di composizione ignota.

I propeptoni e i peptoni sono prodotti intermedi formantisi quando i composti albuminoidi originari si scindono in sostanze abiuretiche; lo stesso dicasi dei *protoni*.

*
* *

In ogni tentativo per ridurre a sistema chimico il gruppo delle albumine deve essere di guida la conoscenza dei componenti la molecola dei composti studiati, poichè dall'addizione di diversi gruppi di questi nuclei si hanno appunto gli albuminosi e i peptoni, ond'è che è necessario fissare quali di questi gruppi entrino in tutti o quasi tutti i composti. L'arginina risponde meglio a tale condizione e si ritiene che gli albuminoidi siano dati dalla combinazione di acidi mono o diamidici o di altre sostanze sconosciute con la arginina, mentre la diversità dei rapporti di tali componenti spiegherebbe il grande numero delle albumine.

È accertato che nei tessuti e nelle secrezioni di animali e di piante l'albumina si presenta spesso in unione con altri gruppi e le proprietà fisiche di questi *proteidi* sono essenzialmente quelle delle albumine.

L'unione dei costituenti albuminosi coi gruppi prostetici può essere più o meno salda: così Hoppe-Seyler, ad esempio, ha dimostrato che nel tuorlo d'uovo, la lecitina è combinata alla albumina assai precariamente, tanto da potersene separare colla sola azione dell'alcool caldo, mentre altrove l'unione è assai più intima. Non solo si è riusciti a scindere facilmente tali composti, ma anche a riprodurli per sintesi e Altmann mostrò come l'ac. *nucleico* (gr. prostetico di molte nucleine) dia con l'albumina un precipitato che ha le proprietà della nucleina originale.

I gruppi prostetici sono di più sorta: inorganici (ac. fosforico), oppure organici. — Le glicoproteine hanno da ultimo

attirata l'attenzione dei chimici fisiologi, ed esse risultano di un gruppo carboidrato combinato con albumina, dietro studi che non sono peranco terminati. — Nelle così dette nucleine il composto carboidrato è combinato con parecchi altri gruppi atomici, e indubitatamente negli acidi nucleici ora conosciuti si trovano parecchi composti carboidrati, nonchè gruppi piridinici, i cui derivati, negli ultimi venti anni, si è trovato avere parte importante in tutti i fenomeni vitali; Kossel anzi li ha trovati là dove hanno luogo processi sintetici (fenomeni di accrescimento), cioè nei nuclei cellulari.

S. B.

FISICA

L'etere e la materia ponderabile dell'Ing. M. Barbera - Torino 1902.

Ci siamo occupati in questa Rivista diverse volte delle teorie che vanno facendosi strada sulla costituzione dei corpi.

La vecchia teoria atomica si mostra difatti insufficiente a spiegarci molti fenomeni, d'indole fisica specialmente, frutto di ricerche recentissime, come per es. quelli dovuti alla radioattività dei corpi. D'altro canto essa offre un comodo e semplice mezzo di rappresentare, per quanto in modo convenzionale, la costituzione dei composti dal punto di vista chimico. Passerà probabilmente molto tempo, prima che alle attuali formole chimiche, le quali della realtà altro non ci fanno conoscere se non le quantità dei corpi semplici che entrano in un dato composto, vengano sostituite notazioni che sieno più consone alle idee che vanno maturandosi nel campo della scienza.

Intanto da tutti è riconosciuta come necessaria la ricerca di una teoria che abbracci e rischiari ad un tempo i fenomeni fisici ed i chimici.

Nella ricerca di questa teoria è campeggiata sempre l'idea che l'etere non solo riempra gli spazi vuoti esistenti tra corpo e corpo, ma debba essere parte predominante nella costituzione dei corpi stessi.

Il P. Secchi, nella sua famosa opera: *L' Unità delle forze fisiche* emise, per ispiegare i fenomeni fisico-chimici, l'ipotesi che ogni atomo della materia ponderabile sia costituito da un nucleo dotato di moto rotatorio, e quindi circondato da una atmosfera di etere rarefatto.

Più tardi il prof. Felice Marco di Torino, tuttora insegnante in quel liceo, in un volumetto (1), che ebbe l'onore di una traduzione in francese dell'abate Moigno, trovò più semplice, più razionale e più conforme al concetto dell'unità delle forze fisiche, lo ammettere che non esistano nuclei negli atomi della materia ponderabile, ma che questi sieno semplicemente costituiti dal moto vorticoso dell'etere. Anche il Thomson, e prima del Marco, come questo professore dichiara nel suo ultimo lavoro (2) su tale argomento, sviluppò il concetto che ogni atomo non sarebbe che un vorticello di etere, analogo a quelli, di dimensioni infinitamente maggiori, che si veggono soventi nascere nei fluidi, cioè nei liquidi e nei gas.

L'opera del Maxwell: *Teoria dei vortici molecolari applicata al magnetismo ed all'elettricità*, secondo il Moigno, può essere considerata come un'esplicazione dell'idea di Thomson.

Moltissimi altri in seguito hanno accettato questi concetti come, fra i principali il Lodge (3).

Però questi ed altri lavori, che io sappia, si occupano della costituzione dei corpi da un punto di vista speciale, in riguardo principalmente alla spiegazione dei fenomeni elettrici e magnetici.

L'Ing. M. Barbèra, in questo suo recentissimo lavoro, espone invece una teoria meccanica dei principali fenomeni fisici.

Egli non attribuisce all'etere alcuna proprietà singolare; lo ritiene solo di piccolissima densità e di compressibilità insensibile per forze anche notevolissime.

(1) *F. Marco*, Principii della teoria meccanica dell'elettricità e del magnetismo. *Torino* 1867.

(2) *F. Marco*, Le teorie eterree dell'elettricità (*L'Elettricità* di Milano 1897 n. 24-26)

(3) *O. J. Lodge*, Modern views of electricity, *London* 1892 — seconda edizione.

Suppone che gli atomi non sieno sistemi indivisibili, ma aggruppamenti di particelle minori, probabilmente di particelle eteree dotate di minor moto dell'etere, e riunite sia dalla pressione eterea esterna, sia dall'azione di fluidi più sottili penetranti negli atomi come l'etere nei corpi. Chiama *corpuscoli* le particelle costituenti le masse atomiche.

Si deve quindi ammettere un numero grandissimo di specie atomiche, ma l'A. dice che si comprende come vi debbano essere limiti superiori ed inferiori nelle loro grossezze, dipendentemente dalle condizioni nelle quali si trovano. Questo punto importante della teoria ci sembra oscuro, mentre merita uno svolgimento più ampio.

Spiega poi l'A. l'esistenza di un numero assai limitato di corpi semplici, supponendo che innumerevoli specie atomiche, comprese tra i limiti estremi di grossezze consentite dalle condizioni terrestri, sieno dissimulate in composti o miscugli così stabili da resistere a tutti i mezzi di separazione dei quali disponiamo.

Questa ipotesi rende conto di molti fatti, come, per esempio, degli stati allotropici e delle isomerie e polimerie, degli spettri dei corpi semplici con numerose linee di emissione e di assorbimento ecc. La concezione dell'etere come un fluido pochissimo compressibile spiega perchè in esso prevalgano le onde trasversali anzichè le longitudinali, contrariamente a quanto avviene nei gas molto compressibili; ed è noto che effettivamente le onde luminose sono dovute ad oscillazioni trasversali dell'etere.

Ciò premesso l'A. entra a discutere quello che debba avvenire fra gli atomi e l'etere circostante, venendo nella conclusione che tra i primi ed il secondo è un continuo scambio di movimenti per cui deve stabilirsi una specie di equilibrio dinamico.

Come logica conseguenza di tutte queste premesse l'A. dà la spiegazione dei principali fenomeni fisici e chimici, dimostrando una profonda e moderna cultura della fisica e della chimica.

Nei limiti di una cronaca non possiamo esporre le nuove vedute dell'A. interamente; speriamo però, senza assumere

formale impegno, di poterci occupare di quelle che concernono l'elettricità.

Benchè il libro sia privo di formule matematiche, è tuttavia di non facile lettura, essendo scritto con molta concisione.

Sul calore che si produce bagnando le polveri di M. Bellati e L. Finazzi (Atti del R. I. V.; t. LXI; parte seconda).

Gli AA. cominciano col discutere la conclusione a cui era arrivato il prof. T. Martini in seguito alle sue esperienze (V. n. 8 della *Rivista*), che cioè il calore prodotto bagnando le polveri, da lui chiamate *igrofile* sia dovuto alla trasformazione in acqua solida di quella porzione di acqua liquida che rimane occultata nell'atto dell'umettazione. A tal uopo eseguirono speciali misure calorimetriche su due campioni di silice, uno contenente 25,3 di acqua su 100 di silice secca, e l'altro 66,4; dalle quali risultò che il calore specifico dell'acqua assorbita, dentro i limiti di temperatura 0° e 18° o 20° era rispettivamente per i due campioni anzidetti, 9,953 e 1,009 ben lontani da 0,5 relativo all'acqua solida.

Nel dubbio, manifestato dallo stesso Martini che aveva avuto conoscenza di questi risultati, che con campioni meno ricchi in acqua si sarebbero avuti risultati conformi ai suoi, perchè, anche secondo la teoria da lui seguita, solo una porzione di quell'acqua doveva trovarsi allo stato solido, gli AA. ripeterono la misura con silice meno umida e col calorimetro a ghiaccio del Bunsen, usando la più scrupolosa diligenza in queste esperienze. I valori ricavati, pel calorico specifico dell'acqua unita alla silice, non si scostano che pochissimo dall'unità. Rimane quindi accertato che quest'acqua non si trova allo stato solido ma allo stato liquido.

Posto ciò gli AA. fanno notare che, quantunque discordanti sieno i pareri circa al decidere se l'acqua unita alla silice lo sia allo stato di combinazione, ritengono si tratti prevalentemente di un fenomeno fisico per le seguenti ragioni: 1. il calore specifico dell'acqua assorbita è, come vedemmo, circa uno e non già 0,5, quale sarebbe se si trattasse di acqua combinata; 2. quantità di calore dello stesso ordine di gran-

dezza si sviluppano anche bagnando la silice con molti liquidi diversi dall'acqua; e se ciò fosse dovuto a combinazioni chimiche bisognerebbe attribuire alla silice un'affinità un po' troppo universale; 3. quantità di calore presso a poco uguali si hanno anche bagnando il carbone, e in questo caso non si può certo parlare di azioni chimiche.

Espongono finalmente gli AA. le loro ricerche sul calore prodotto dalla silice quando venga bagnata.

Cure minuziose adoperarono per avere la silice di uniforme umidità, o del tutto secca.

Questa era introdotta in un tubo di ottone chiuso inferiormente da un fondo saldato di stagnola, il quale al momento opportuno, dentro il calorimetro, veniva forato da tre punte in modo che l'acqua a 0° che circondava il tubo di ottone, vi entrasse ed umetasse completamente la silice.

Diamo qui sotto alcuni dei risultati ottenuti dagli AA. da queste esperienze, condotte con molta precisione, nella seguente tabellina in cui la prima colonna indica il p. $\%$ di acqua contenuto nella silice prima dell'esperienza, e la seconda la quantità di calore in piccole calorie, rapportata ad un grammo di silice secca, sviluppata dopo la completa umettazione:

Acqua $\%$ nella silice	Piccole calorie per 1 gr. di silice secca
2, 26	18, 54
7, 97	9, 20
14, 91	6, 78
21, 60	5, 27
36, 09	1, 66
43, 48	0, 19

Portando sull'asse delle ascisse il p. $\%$ dell'acqua che accompagna un grammo di anidride silicica, e sull'asse delle ordinate il numero delle calorie sviluppate fino a completa umettazione, fu costruita una curva la quale mostra molto chiaramente l'andamento del fenomeno, ma di cui non fu possibile agli AA. di trovare l'equazione, se non ricorrendo allò

spediente di dividere la curva stessa in varie porzioni, ognuna delle quali si potesse rappresentare con sufficiente approssimazione mediante un'equazione parabolica del terzo grado.

Dalla ispezione della curva risulta che lo sviluppo di calore non è punto proporzionale alla quantità di acqua assorbita dalla silice.

La curva e le tre equazioni dagli AA. ricavatene, danno il calore di umettazione q cioè la quantità di calore sviluppata da un grammo di anidride silicica, la quale abbia in precedenza assorbito un p. $\frac{0}{10}$ a di acqua, quando, a 0° , si bagna completamente. La quantità q dunque rappresenta la somma di tutte le quantità di calore che la silice sviluppa allorchè, partendo dall'umidità iniziale a , assorbe man mano nuova acqua fino alla completa umettazione, quantità di calore che vanno via via facendosi sempre minori.

Il calore vero di umettazione corrispondente al grado di umidità a verrebbe dato da $\frac{dq}{da}$, limite del rapporto tra la quantità di calore svolto e l'incremento dell'umidità.

La quantità a essendo espressa in cgr., $\frac{dq}{da}$ rappresenta il numero di calorie che si sviluppano quando un cgr. di acqua si distribuisce su silice la quale contenga già $a \frac{0}{10}$ di umidità e che sia presa in quantità così grande da non riuscire perciò sensibilmente più umida. Adoperando l'espressione $100 \frac{dq}{da}$ ci si riferisce a un grammo di acqua.

Ecco alcuni valori di quest'espressione, computati derivando le equazioni sopra accennate:

a	$100 \frac{dq}{da}$	a	$100 \frac{dq}{da}$
0	387	20	15
4	194	40	12
9	54	75	4, 7

Si vede che se la silice è umida il suo calor vero di umettazione è piccolo; ma è grandissimo per la silice molto secca. Gli AA. fanno osservare a questo proposito che le ipotesi finora escogitate per spiegare il fenomeno, considerano soltanto ciò che avverrebbe nel liquido umettante, senza curarsi me-

nomamente del solido, mentre appare dalle superiori cifre come sia grande l'influenza dello stato di questo.

Rammentiamo qui che le ipotesi principali sono due; secondo una il calore sviluppato è dovuto alla compressione grandissima a cui si troverebbe il velo d'acqua aderente al solido, e secondo l'altra quel calore è causato dal passaggio dell'acqua liquida in acqua solida (Cantoni-Martini).

Da un'altra serie di esperienze istituite dagli AA. risultò che il calore di umettazione prodotto dall'acqua sulla silice, è indipendente dalla grossezza dei granelli di questa.

Sembra pure che al crescere della temperatura il calore di umettazione vada un po' diminuendo.

Finalmente, adoperando liquidi diversi dall'acqua, come toluolo, cloroformio, alcool ecc., trovarono che la quantità di calore svolto è diversa per i diversi liquidi.

Gli AA. propendono a credere che la silice non arroventata si comporti come un corpo poroso, e che sia forse appunto per ciò che la sua umettazione dà origine a così grande quantità di calore. Questa porosità è del resto molto cospicua in una varietà di silice idrata, l'idrofana. L'ipotesi che la silice sia un corpo poroso trova appoggio nel fatto che essa coll'arroventamento cresce di peso specifico e diventa meno avida di acqua.

Prof. FILIPPO RE.

Nota. — Il lavoro del Prof. Tito Martini inserito nel N. 34 della *Rivista* è posteriore a quello riassunto nel presente numero.

(La redazione).

Ricerche sulle proprietà elettriche del diamante di A. Arton. *Elettricista*, Agosto 902. Le proprietà del diamante vennero finora studiate sotto l'aspetto chimico, geologico, termico, ottico, dal Berthelot, dal Moissan, dal Wülner, dal De Cloiseaux, dal Voller e Valter, e vennero anche proposti metodi di riproduzione per sintesi da Hannay, dal Moissan, dal Maiorana.

Il Moissan, seguendo il Berthelot, definisce il diamante come un corpo semplice, di durezza massima, di densità 3,5,

che brucia nell'ossigeno al disopra di 700° e di cui 1 grammo produce, bruciando nell'ossigeno, gr. 3,666 di acido carbonico. Il Moissan osserva però che anche altri corpi preparati nei forni elettrici, come i carbo-boruri, i carbo-siliciuri, possiedono l'una o l'altra delle proprietà fisiche ricordate, e che solo la coesistenza delle tre proprietà accennate, densità, durezza, combinazione quantitativa per combustione nell'ossigeno, possono caratterizzare il diamante.

Negli studi ricordati e negli altri non accennati non vien fatta menzione delle costanti elettriche di tale corpo e di alcune proprietà elettriche che le esperienze dimostrano essere assai caratteristiche.

L'Artom ha eseguito su un gran numero di diamanti accuratamente scelti fra i più nitidi e di cui in precedenza fu verificata la densità e la perfetta trasparenza alla luce ed ai raggi di Röntgen, alcune misure al fine di determinare la resistività elettrica del diamante e la sua variazione sotto l'azione dei raggi Röntgen, la costante dielettrica, la perdita per isteresi elettrostatica in conseguenza delle rotazioni in un campo elettrostatico.

Quanto alla resistività elettrica il diamante l'Artom ha trovato che è molto alta e che sotto l'azione dei raggi Roentgen si riduce in media alla metà del valor primitivo.

La determinazione della costante dielettrica presentò qualche difficoltà e l'autore dà tre misure le quali possono bene rappresentare i valori minimi, medi e massimi fra quelli avuti in una lunghissima serie di misure eseguite alla temperatura media di 15° . Questi valori sono 9,77; 12,12; 16,74. Il valore $k = 16$ fu incontrato in molti campioni e le misure fatte permettono di affermare che accade pel diamante ciò che si verifica pel ghiaccio ($k = 78$), pel quarzo ($k = 8$), per la tormalina $k = 7, 10$), pel topazio ($k = 6,56$) in cui il numero che rappresenta la costante dielettrica è di assai superiore al quadrato dell'indice di rifrazione. Nel caso del diamante l'indice di rifrazione è assai più elevato che quello dei corpi accennati e vale 2,469 per i raggi verdi: la costante dielettrica dovrebbe avere circa il valore 7.

L'A. ha ricercato anche se il diamante, che aveva fatto

nelle esperienze precedenti ben rilevare il fenomeno della polarizzazione residua in grado elevato, possedeva pure i fenomeni dell'isteresi elettrostatica proponendosi di misurare la conseguente perdita di energia. Le leggi di tali fenomeni non sono ancora perfettamente conosciute, ma le esperienze provano definitivamente che i due fenomeni della polarizzazione residua e della dissipazione di energia del dielettrico sono in generale coesistenti.

Questa dissipazione di energia nel caso del diamante non era sufficientemente bene osservabile e misurabile, nè coi metodi calorimetrici, nè coi metodi della determinazione per punti della curva di carica in funzione dei potenziali varianti secondo cicli chiusi. Ha quindi osservato e misurato la dissipazione di energia nel diamante servendosi del campo elettrico rotante. Apparisce che le dissipazioni di energia per isteresi elettrostatica sono minori pel diamante di quella che si verifica nell'ebanite e nel vetro.

L'A., servendosi di un elettroscopio assai sensibile ha voluto indagare se le lamine di diamante presentano fenomeni di piezoelettricità e di piroelettricità, fenomeni che Curie e Blondot avevano rispettivamente constatato per il quarzo e per la tormalina. Il primo ordine di fenomeni non fu osservato che in pochissimi esemplari ed in misura appena sensibile; i fenomeni di piroelettricità furono invece riconosciuti in maggior numero di lamine di diamanti; ma nemmeno può dichiararsi tale proprietà generalmente posseduta dal diamante.

Constatò per contro che i diamanti possiedono generalmente la proprietà di essere debolmente magnetici.

Queste proprietà messe in evidenza dall'Artom insieme a quella recentemente constatata di rendersi vivamente luminoso in presenza di sostanze radioattive (Becquerel) a quella di presentare colorazione verde sotto l'azione dei raggi catodici (Villard), i fenomeni assai marcati di fluorescenza per assorbimento di luce, la polarizzazione ellittica della luce per riflessione e molte altre proprietà ottiche del diamante, rendono questo corpo altamente importante sotto l'aspetto fisico.

L. A.

ASTRONOMIA

Le onde elettriche in astrofisica. — Raccogliamo una *Nota* del sig. A. Souleyre nel *Bull. S. A. de F.* (Aout-Sept. 1901), che aprirebbe all'astrofisica ed all'astronomia nuovi orizzonti, ove i fatti venissero a confermare le vedute ivi esposte. Le esperienze di Hertz mostrano che anche con deboli sorgenti dell'elettricità, l'ondulazione elettrica può trasportarsi a distanza.

E fra gli astri perchè ciò non potrebbe avvenire? Essi possiedono una enorme riserva di energia cinetica, e per quanto debole sia la frazione di questa energia che si trasforma giornalmente in energia elettrica, gli astri non devono meno esser considerati come delle potenti macchine elettro-dinamiche. Le variazioni dell'ago magnetico ne rivelano l'azione, la quale può esser prodotta in due maniere: per mezzo di scariche leydelettriche, o per reazioni reciproche di correnti continue.

L'esistenza delle prime è provata dalla intima dipendenza dal Sole, oramai riconosciuta, dei movimenti continui e regolari dell'ago, e dalla connessione delle tempeste solari coi movimenti bruschi del medesimo, i quali mostrano che dal Sole possono emanare delle onde a *vibrazioni lente*. Quest'ultimo punto è di capitale importanza. Se l'elettricità può agire fra gli astri per mezzo di scariche leydelettriche, essa deve egualmente produrre degli effetti d'induzione di correnti continue, che parrebbero spiegare l'azione della Luna sull'ago magnetico.

Quali sarebbero le cause di queste scariche e di queste correnti? Nei corsi d'astronomia e d'astrofisica, riconoscendosi l'azione del Sole sull'ago magnetico, si risponde che il Sole è *magnetico*. Ma può domandarsi: come il Sole può essere magnetico, mentre si sa che il magnetismo sparisce alle alte temperature? La risposta, se si ricorre alle scariche elettriche, è semplice. « Il Sole ha un'atmosfera d'un volume prodigioso, che si trova in uno stato fisico straordinario rispetto all'atmosfera terrestre. La corona è esposta in fatti da una parte ad enormi temperature, dall'altra al freddo dello spazio interplanetario. V'hanno dunque in questa atmosfera delle diffe-

renze di temperatura incomparabilmente più forti che nell'atmosfera di un pianeta, e perciò devonsi produrre sopra una verticale qualunque delle correnti molecolari — con azioni chimiche — e delle correnti elettriche intense, poichè le differenze di temperatura sono la condizione necessaria e sufficiente della conversione dell'energia termica in energia elettrica ». Lo spettroscopio dimostra l'assenza di pressione esercitata dalla corona sulla cromosfera. Ora tale assenza di pressione della corona sul sole propriamente detto, non può spiegarsi che per una ripulsione elettrica, fra la corona e la fotosfera, che fa equilibrio con la gravità. Così il Sole caldo e luminoso sarebbe circondato da un altro Sole, relativamente oscuro, ma più voluminoso, il Sole elettrico, sul quale i pianeti determinano, con la loro attrazione, delle maree e delle correnti analoghe a quelle che la luna produce nell'atmosfera terrestre. L'azione combinata della rotazione del Sole e dell'attrazione dei pianeti deve produrre nella corona un doppio sistema di correnti, come sulla Terra, con una regione d'interferenza, da 10° a 35° di latitudine, che non è altro che quella delle macchie. Queste correnti parallele all'equatore non possono prodursi nella corona elettrizzata senza che vi abbiano delle correnti continue. La corona perciò dovrà esser sede di scariche leyd-elettriche e di correnti continue. I pianeti sono sedi di correnti continue dovute da una parte all'induzione della corona, dall'altra alle correnti marine, agli sfregamenti delle correnti atmosferiche, alle deformazioni elastiche della crosta solida, alla trasformazione dell'energia termica in energia elettrica in causa della disuguaglianza di riscaldamento fra le parti illuminate e quelle che sono situate nell'oscurità. Giove, che sembra un Sole appena estinto, deve avere, rispetto al Sole, dal punto di vista elettrico, un'importanza più grande, che dal punto di vista dell'attrazione. Anche Saturno può esser sede di vibrazioni elettriche nate alla superficie del pianeta.

*
* * *

Con queste vedute si potrebbe ricercare la spiegazione di alcuni fenomeni. Le scariche leyd-elettriche del Sole spieghere-

rebbero le *aurore polari*. L'atmosfera dei poli, specialmente negli alti strati, rappresenta le parte del risonatore di Hertz rispetto all'atmosfera della corona solare, dove si trovano i vibratori. Il magnetismo terrestre fa la parte della calamita delle esperienze di De La Rive. L'A. continua quindi a cercare la spiegazione di altri fenomeni, quali le *variazioni diurne del potenziale* in causa della rotazione della Terra, specialmente al levare ed al tramonto del Sole, esprimendo la speranza che un giorno si giunga a trovare il mezzo di poter sottrarre al Sole un'energia elettrica sufficiente per poter essere utilizzata; le *variazioni diurne dell'ago magnetico*; le *variazioni annuali delle correnti*, dovute all'eccentricità dell'orbita terrestre; la *variazione delle aurore polari*, rispetto alle quali, se il fenomeno si deve ad azioni termo-elettriche, se ne dovrà avere un maximum ad un solstizio ed un minimum all'altro; le *interferenze delle correnti*; la periodicità delle macchie solari, nelle quali Giove e Saturno dovranno esercitare un effetto preponderante. Riportiamo a questo proposito quanto l'A. espone rispetto ai periodi delle medesime. « L'effetto delle correnti gazoze della corona darà un primo periodo che sarà caratterizzato dalle congiunzioni e le opposizioni di Giove e di Saturno, e che avrà per durata l'intervallo che v'ha fra una congiunzione ed una opposizione o reciprocamente, cioè 9 anni, 92. L'effetto delle correnti elettriche d'induzione dovute a Giove darà un secondo periodo che avrà per durata, la durata della rivoluzione di Giove. Le azioni dovute alle correnti atmosferiche avranno dei minimi e dei massimi separati da intervalli di 9 anni, 92. Le azioni dovute alle correnti elettriche sono alternativamente positive e negative. I massimi ed i minimi saranno separati da un intervallo di $\frac{11 \text{ anni. } 86}{2}$. Si trova così come risultante una curva molto complessa, a periodi variabili, a tratti ascendenti più corti che i tratti discendenti. La forma di questa curva dipende dai rapporti che si ammettono fra il valore dell'ordinata dei massimi della seconda sinusoide ed i valori delle ordinate dei massimi e dei minimi della prima sinusoide. Si vede che la durata media del periodo deve essere compresa fra 10 e 12 anni, e che la superposizione delle due sinusoidi può spiegare tutte le partico-

larità della periodicità delle macchie solari. Se d'altronde si combinano fra loro le congiunzioni e le opposizioni di Saturno e di Urano, per le correnti atmosferiche, e la sinusoide a periodo di 22 anni, 68 così ottenuta con la sinusoide a periodo di 29 anni, 46 proveniente dalle azioni elettro-dinamiche di Saturno, si trova una curva risultate a periodo medio compreso fra 22 anni, 68 e 29 anni, 46. Due periodi di questa curva abbracciando cinque periodi della curva principale, periodi di una durata media di 11 anni, 1, danno il grande periodo di 55 anni, 5 ». Prosegue l'A. collegando alle sue vedute i fenomeni degli *uragani*, delle *piogge* e dei *terremoti*. Rispetto a questi, ei dice: « La compressione e la torsione dei solidi non avvengono senza formazione di correnti elettriche. Inversamente, lo spostamento delle correnti elettriche deve modificare l'elasticità dei solidi. Si comprende dunque che una modificazione della figura d'equilibrio delle forze elettriche sulla Terra trae seco una rottura d'equilibrio delle forze elastiche e per conseguenza dei movimenti sismici ». V'aggiunge questa nota: « Un'altra causa potente deve agire sulla stabilità della corteccia terrestre: le deformazioni cioè del magma semiliquido che trovasi sotto la parte solida di questa corteccia, collegate anch'esse alle deformazioni delle superficie elettriche equipotenziali di questa corteccia ».

*
* *

D'altri fatti l'A. si riprometto la spiegazione, fra i quali anche quello della ineguaglianza dei movimenti degli astri molto fra loro vicini (ineguaglianza tricenaria di un secondo della Luna). A questo proposito l'A. fa osservare che la prima conseguenza che si deve ricavare dalla introduzione della elettrodinamica in astronomia, si è che le leggi di Keplero non possono essere rigorosamente esatte, anche nel caso del problema dei due corpi. « In fatti, egli dice, se v'hanno effetti d'induzione fra gli astri percorsi da correnti continue, effetti d'induzione dovute alle velocità radiali, la produzione di elettricità comporta dal perielio all'efelio e dall'efelio al perielio, un lavoro alternativamente positivo e negativo il quale vien tolto

all'energia cinetica degli astri e che per conseguenza altera le velocità che darebbe la legge newtoniana ». Parte del lavoro elettrico dovuto alla velocità radiale dovendo convertirsi in calore, l'energia cinetica degli astri diminuirà, ed i satelliti dovranno finire per cadere sull'astro centrale. L'alterazione delle leggi di Keplero dovrà essere più accentuata nei mondi a Soli binati vicinissimi.

Una verifica immediata della teoria dell'A. potrebbe farsi immediatamente: quella delle reazioni elettro-dinamiche prodotte dai pianeti sulla Terra, specialmente da Giove quando trovasi in quadratura. Le variazioni dell'ago magnetico dovranno presentare un periodo di 399 giorni ch'è quello dell'intervallo che separa due congiunzioni successive dei due pianeti. Dopo un intervallo di 11 anni e 14 giorni la congiunzione avviene quando la Terra è ritornata press'a poco alla medesima posizione della sua orbita, « Insomma, egli dice, il movimento dell'ago magnetico deve esser considerato, come quello d'un maregrafo, come proveniente dalla superposizione d'un gran numero d'onde e deve essere studiato col metodo dell'analisi armonica impiegata dagli Inglesi per i mareografi ».

*
* *

Ma l'oggetto essenziale dello studio dell'elettricità in Astronomia deve essere il Sole, o più esattamente la corona solare. Per lo studio delle vibrazioni elettriche del Sole, l'A. consiglia uno strumento che descrive così: « Si potrà adoperare un grande canocchiale o un telescopio coprendo l'obbiettivo o l'apertura dello strumento con un diaframma in legno. Sotto questo diaframma si stenderanno dei fili metallici perallesi. Al foco del telescopio si porrà un risonatore di Hertz, formato da due sfere metalliche fissate su delle aste situate nel prolungamento l'una dell'altra. Le aste saranno parallele ai fili metallici posti sotto al diaframma. Esse saranno riunite esteriormente da un conduttore. Si avrà così un risonatore che dovrà essere eccitato dalle vibrazioni della corona solare. Le vibrazioni elettriche della corona traverseranno il diaframma, che arresterà le vibrazioni luminose, e saranno pola-

rizzate dai fili metallici. Questi non lasceranno passare che le vibrazioni parallele al risonatore ».

Per rendere sensibili gli effluvi che si produrranno fra le due sfere di quest'ultimo, si potrà adoperare l'elettrodinamometro di Weber, o il tubo di Crookes con o senza radiografo. Il tubo a limatura di Branly, posto al foco del telescopio, dovrà essere un ricevitore delle onde elettriche solari, almeno per deboli frequenze, com'è per le esperienze di comunicazione a distanza senza fili.

Si giungerà anche a studiare la corona in ogni tempo, notando le intensità delle vibrazioni accusate del telescopio a risonatore girato intorno al Sole. Lo studio dell'energia elettrica solare esige l'impiego di grandi strumenti, e un'atmosfera purissima. Saranno perciò indicatissimi gli osservatorii posti su alte montagne. Potrà essere uno studio importantissimo e pieno di sorprese. « Dal giorno, conclude l'A., che la folgore sarà rubata al Sole e non più solamente alle nubi, daterà senza dubbio l'era d'una lunga serie di scoperte ».

Cangiamento a lungo periodo delle macchie solari.

— Il sig. William I.-S. Lockyer dalla discussione di osservazioni sulle macchie del Sole, sarebbe giunto a questa conclusione: « Oltre al periodo undecennale, esiste nelle macchie solari un altro ciclo più lungo, di circa 35 anni. Questo ciclo modifica non solo il momento delle maxima relativamente alle minima precedenti, ma ancora produce dei cangiamenti in tutta la superficie macchiata da un periodo di undici anni a un altro ». Si vorrebbe collegare questo fatto col risultato delle ricerche di Brücke, coll'esistenza cioè d'una variazione periodica dei climi su tutta la Terra, il cui periodo medio è di circa $34,8 \pm 0,7$ anni, e con quello del Prof. Ed. Richter, che trovò un ciclo di 35 anni in una ricerca dettagliata dei movimenti di ghiacciai. Anche il sig. Ch. Egeson trovò un ciclo di 33 a 34 anni nella caduta della pioggia, e le epoche del massimo e del minimo per i temporali e il predominio dei venti d'ovest in aprile per Sidney concordanti col ciclo di 35 anni delle macchie solari. Nel periodo di tempo rappresentante la discussione del sig. Lockyer, egli afferma non sembrar dubbioso che i fenomeni meteorologici, il numero delle

aurore boreali, e delle tempeste magnetiche mostrano delle variazioni secolari d'un periodo vicino a 35 anni, le cui epoche concordano bene con quelle delle variazioni secolari delle macchie del Sole. Si comincia ora una fase tendente verso un nuovo maximum di macchie (corrispondente a quello del 1870, 8): sarebbe interessante osservare se i fenomeni solari, meteorologici e magnetici si ripeteranno nello stesso ordine. (B. S. A. de F. Oct. 1901).

Cometa Giacobini 1902 d. — Al cenno che demmo di questa nuova cometa nel n. 36 aggiungiamo qualche altra notizia. Scoperta da Giacobini la sera del 2 dicembre u. s. a 10 h. sotto aspetto di debolissima nebulosità della dodicesima grandezza circa, fu osservata il 3 dic. ad Hambourg da Graff, ed all'Osserv. di Parigi fu seguita all'equatoriale dai sigg. Bigourdan, Fayet e Salet. Il 6 dic. presentava aspetto d'una nebulosità della grand. 13,2 e del diametro di 30''. Al centro vedevasi una condensazione diffusa, quasi stellare, un po' granulosa. Ne furono calcolate due orbite, una da Fayet all'osservatorio di Parigi, l'altra da Ebell all'Ufficio delle *Astronomische Nachrichten*. Secondo il sig. Ebell gli elementi sarebbero:

$$\begin{aligned} T &= 1903 \text{ marzo } 23,544 \\ \omega &= 5^{\circ}.43'.32'',6 \\ \Omega &= 117.29.51,2 \\ i &= 43.54.17,4 \\ \log q &= 0,443876 \end{aligned}$$

Giungerà al perielio il 23 marzo.

F FACCIN.

METEOROLOGIA

I gas inerti dell'atmosfera e la loro influenza nello spettro dell'aurora boreale. — In una interessante comunicazione fatta al Congresso della Società elvetica di Scienze naturali, tenuto a Ginevra nel settembre passato, il Ramsay ha fatto l'esposizione delle sue mirabili ricerche sui gas inerti dell'atmosfera.

Richiamò anzitutto come, in seguito alla scoperta dell'argon fatta da Rayleigh ed allo studio fatto da lui insieme allo scopritore su questo gaz, riuscì a isolare l'halium. Studiando le proprietà di questi due gaz, specialmente dal punto di vista della classificazione periodica degli elementi, ne concluse che dovevano esistere altri tre corpi semplici, di proprietà analoghe ma di peso atomico più elevato. Li cercò dappertutto questi tre corpi: finalmente li trovò nell'aria e li isolò, e sono il neon, il krypton e lo xenon. Dallo studio dei calorici specifici dedusse in seguito che questi corpi erano monoatomici: le ricerche sul loro spettro di emissione dimostrarono poi, tra gli altri risultati, che le righe caratteristiche del krypton sono visibili anche quando il gaz nell'aria è diluitissimo, il che non avviene dalle righe degli altri gaz del gruppo dell'argon. Riconobbe inoltre il Ramsay che le righe verdi caratteristiche del krypton si confondono con quelle delle aurore boreali nella identica regione dello spettro: d'onde egli concluse che la conosciutissima colorazione verde dell'aurora boreale era dovuta a krypton nell'atmosfera delle regioni polari. A riconferma, con un apparato che descrisse, il Ramsay riprodusse col krypton un fenomeno che si può dire una piccola aurora boreale. — Resta ora a spiegarsi come il krypton si accumuli ai poli; e questo pure il Ramsay tentò di fare esponendo una sua teoria basata sulla differenza di rapporto dei due calorici specifici che si osserva tra i gaz monoatomici ed i biatomici che formano la nostra atmosfera.

(*Revue scientifique*).

La Fata Morgana — (*Memoria della Società degli Spettroscopisti Italiani XXXI. 10*).

Nelle *Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani* pubblica sulla « Fata Morgana » uno studio storico-scientifico l'egregio dott. Vittorio E. Boccara. In questo pregiatissimo lavoro l'A. riassume ed espone in ordine cronologico quanto fu detto e scritto sull'argomento dai tempi più remoti ad oggi e vi fa seguire un elenco alfabetico dei quasi 50 autori citati con un breve cenno critico delle opere consultate, e poi uno studio sul fenomeno. Eccone il riassunto:

1) Gli autori più antichi, che facciano una qualche menzione di questo meraviglioso fenomeno, sono Omere Aristotile, Apollonio, Policleteo, Damascio, Plinio.

Più esplicitamente ne parlano Agrippa Cornetio (1), il Fazello (2), il Larnevale (3), e il Politi (4), i quali narrano di cavalli, schiere, edifici ecc. veduti in aria sopra il mare situato tra la Calabria e la Sicilia in certe mattine, in cui l'aria sia tranquilla.

2. La prima descrizione però accurata dalla « *Fata Morgana marina* » la abbiamo dal P. Angelucci (5), il quale racconta, come la mattina del 15 Agosto 1634 guardando dalla sua finestra, vide il mare di Calabria spianarsi e farsi terso come un cristallo. Ed in questo specchio comparire oltre 10000 colonne, sopra delle quali comparvero poi altrettanti archi, e poi ancora dei castelli, che di lì a poco si trasformarono in torri, delle quali poi non rimasero che dei colonnati facciate ecc.

Su questa descrizione dell'Angelucci ragionò il famoso Kircher (6), il quale dichiara che questo fenomeno si produce per veri e propri cristalli sospesi nell'aria, le cui faccie a guisa di specchi inclinati moltiplicano le immagini degli oggetti, ed asserisce di avere riprodotto artificialmente (7) la « *Fata Morgana* » innanzi ad un numeroso uditorio,

3) Si arriva così fino al 1773, nel qual anno fu pubblicata dal Minasi una « Dissertazione sul fenomeno volgarmente detto *Fata Morgana* ». Egli ha un solo merito, quello di avere distinto per primo il fenomeno *aereo* da quello *marino*. Pone tre specie di morgana: *Marina*, quando si presenta nel mare, come quella dell'Angelucci; *Marina-aerea*, quando apparisce nel mare e nell'aria; *Morgana d'Iride fregiata*, quando si mostra ornata di diversi colori sulla superficie del mare.

(1) De occulta philosophia, dec. 10 lib. 2.

(2) Le due Deche dell'Hist. di Sicilia — anno 1573, pag. 60-61.

(3) Hist. et Descri. del Regno di Sic. 1591 — Lib. 2, pag. 171.

(4) Cronica della Nob. Fedelissima città di Reggio — 1671 p. 18-19.

(5) Lett. al P. Leone Sanzio, 1634.

(6) Ars magna lucis et umbrae pag. 704 — anno 1671.

(7) A pag. 706 l. c.

La prima la spiega ammettendo che i raggi luminosi provenienti dagli oggetti reali di Reggio, si riflettano sulla superficie del mare formato a guisa di specchio inclinato.

La Morgana marina-aerea la attribuisce ai vapori, che sollevandosi dal mare e resi opachi dalle colline di Messina situate alle spalle, danno le immagini degli oggetti frapposti, ed anche quelli che vi si ripercuotono dal mare. Finalmente la *Morgana d'Iride fregiata* crede derivi da ciò che esistendo la Morgana marina o la marina-aerea, mentre l'aria si trova impregnata da densi vapori, il nascente sole vada a diradare e disgiungere l'eterogenee parti di quella atmosfera, facendola venire da opaca e densa, lucida e roscida, e come tale atta a colorire per qualche tempo gli ingombranti oggetti ed a fregiare d'iride le costoro riflessi immagini e successive apparizioni ».

4) Dopo il Minasi ne parla l'*Houel* (1) il quale ridesta l'idea del Kircher, ammettendo che un bitume si sollevi dal fondo del mare si volatilizza e formi dei cristalli che colla riflessione producono il fenomeno.

Un autore invece che esamina e studia coscienziosamente il fenomeno, la abbiamo nel capitano *Pietro Ribaud* (2). Egli descrive il fenomeno presso a poco come l'Angelucci, e dalle osservazioni fatte per molti anni deduce, che perchè si verichi il fenomeno, si richiedono molte circostanze, dalle quali le principali sono:

a) Stagione molto calda, ed i 5 o 6 giorni precedenti d'un eccessivo calore.

b) Parecchi giorni di calma, per cui il mare si faccia spianato.

c) Che per alcuni giorni le correnti siano calme, specialmente nei due quarti della luna.

d) Che non piova nei giorni precedenti, affinchè le acque del mare non siano intorbidate.

(1) Peintre du Roi; de l'Académie des Beaux Arts de Parme 1784, Tom. II pag. 21-22.

(2) Tratt. teor. prat. ist. sulle correnti e sui fenomeni che hanno luogo nel canale di Messina — 1824, parte 8, pagg. 109-117.

e) Che le colline della Sicilia e della Calabria mandino un vento leggero e dei vapori caldi, affinchè il mare sia bene spianato da questi venti trasversali e mantenuto presso a poco alla stessa temperatura lasciata dal sole.

f) Che dall'alzata del sole fino allo svanire della Fata Morgana non di soffi alcun vento.

g) Che questo momento arrivi nell'ultima ora della *Rema montante* o nella prima ora della *Rema scendente* (1), due o tre giorni dopo il primo od ultimo quarto di luna, nel qual tempo la superficie delle acque del canale si trova in perfetta placidezza.

Conchiude il Ribaud osservando, come dalla difficile coesistenza di tutte queste circostanze dipende la rarità e la poca durata del fenomeno.

5) Della « *Morgana aerea* » parlano diversi autori, dei quali è degno di menzione l'Arcovito (2) per avere rigettato le spiegazioni più o meno fantastiche della riflessione sul mare od attraverso i cristalli dell'aria, e di avere tentato, sia pure con esito infelice, una spiegazione per via di rifrazione. Veniamo così ad autori relativamente moderni.

Nel 1871 racconta un *Anonimo* come in una limpida mattina, mentre tirava dal Faro un leggero venticello, correva lungo il mare di Sicilia una bianca striscia di vapore, nella quale appariva una mostra incantevole, di archi, torri ecc. ondegianti sul mare, e che all'abbassarsi del vapore sparivano si confondevano e riapparivano ancora. Una descrizione simile a questa espone nel 1874 il prof. comm. Capri il quale invita gli studiosi a spiegare il fenomeno, invito, cui non corrispose nessuna plausibile risposta.

6) Fin qui l'egregio A. ha riassunto la parte storica del fenomeno, ma prima di procedere alla parte scientifica vuole mettere sott'occhio i vari aspetti, sotto i quali la Fata Morgana fu osservata ai nostri giorni. Ecco tre descrizioni che si possono considerare come tipiche:

(1) *Rema montante* — corrente che dal S. va al N. — Ascendente che dal N. va al S.

(2) Sul fenomeno della fata Morgana — Giornale — La fata Morgana — 1838 N, 1-2.

1) *Fata Morgana aerea* osservata dal cav. Enrico Puccini, prof. di Fisica ora Provveditore degli studi.

« Nel mese di giugno dell'anno 1900 alle ore 11 circa passeggiando per la marina e trovandomi in vicinanza della Caserma Palazzina, vidi la punta di Gallico marina molto avanzata nel mare e molto avvicinata a Reggio. La punta, su cui sono le case di Gallico non era sola a trovarsi in una posizione nuova all'occhio dell'osservatore, ma tutto l'arco della costa, che va da Gallico fino a Catona era scostata verso Reggio e lo spostamento era maggiore per le parti più lontane. Lo stretto non esisteva più come stretto, ma pareva un golfo, poichè Gallico risiedeva apparentemente sulle coste della Sicilia. Le case di Gallico erano coperte da una specie di nebbia, color cenere chiaro, immobile, ed in questa nebbia quelle case parevano palazzi, molto alte, e tra i palazzi larghe strade. I piani che determinavano le figure dei palazzi erano levigati, regolarissimi, molto più nitidi chiari di quello che ordinariamente sono i muri delle case. Il mare era fermo, e tranquillissima l'atmosfera. Molto caldo, caldo affannoso. Non vi erano nuvole. La nebbia si vedeva nel luogo del fenomeno ».

Fata Morgana marina dello stesso Puccini:

« Il giorno 2 Luglio 1901 scendendo verso la marina dalla casa dell'On. Cappellieri vidi il mare tranquillo, placido, fermo che pareva quasi una grande massa di mercurio non lucido, ma appannato. Sulla superficie del mare fortemente illuminata, erano circa le ore otto, si vedeva una specie di nebbia, quantunque l'atmosfera fosse serena e limpida. Mi fermai ad osservare quel mare bello, ed in condizioni non comuni, quando con stupore vidi nell'interno, sott'acqua dei grandi archi posti nella posizione ordinaria, non capovolti voglio dire, e con piani e contorni di pilastri e delle curve superiori, molto nitidi, perfettamente levigati. Per rendermi ragione del fenomeno guardai la costa della Sicilia e vidi che archi reali e simili a quelli, che in immagine si vedevano nell'acqua del mare, si trovavano su in alto sopra il cimitero di Messina, nella ferrovia, che va da Messina a Palermo. Gli archi ed i pilastri, che si vedevano nel mare erano più belli, di colore cenere chiaro più vivo e meglio determinati nei contorni e assai più

grandi di quelli reali. I pilastri che sostenevano ciascun arco non avevano termine nel profondo del mare ».

Fata Morgana multipla del 26 Marzo 1902.

Questa fu osservata dall'A., dall'ing. Russo del Genio Civile e dal prof. Modafferri: — Nei giorni precedenti forti piogge e venti si riversarono sulla regione Calabria. La mattina del 26 Marzo il cielo era quasi completamente coperto, pure qualche raggio filtrava attraverso quella cortina di nubi. Ebbene in quei momenti emergevano dallo strato nebbioso alcune case bianchissime, che apparivano relativamente vicine. In brevissimo tempo scomparivano affatto allo scomparire dei raggi solari. Ma questi ben presto comparivano, ed allora in altri punti apparivano altri caseggiati avanzati sul mare, l'uno sul livello del mare stesso, l'altro perfettamente simile sollevato alquanto, ma quasi sullo stesso piano verticale del primo. Questi e simili altri scherzi si ripetevano molte altre volte.

7) Da tutto questo si vede chiaramente come il fenomeno della Fata Morgana si presenta sotto vari aspetti, a spiegare i quali si possono distinguere in tre:

- 1) Fata Morgana Marina
- 2) Fata Morgana aerea semplice
- 3) Fata Morgana aerea multipla.

La prima si spiegherebbe a questo modo;

Gli strati di aria prossimi al suolo della costa messinese riscaldati fortemente dai raggi diretti del sole, sono meno densi degli strati ad essi superiori fino ad una certa altezza, e questa differenza di densità viene aumentata da freschi venti di NE., N. o NW. che scorrono sopra gli strati già rarefatti. Cosicchè alcuni raggi luminosi diffusi, specialmente dalle parti un poco più elevate di Messina, prima di giungere all'occhio dell'osservatore, che si trovi nell'ombra sulla riva di Reggio, devono attraversare strati di aria sempre meno densi dall'alto in basso e perciò invece di seguire la via retta, descrive una curva con la concavità rivolta al cielo, sicchè l'occhio seguendo la visuale secondo l'ultimo elemento di curva, riferisce gli oggetti molto più in basso di quello che sono, e gli appariranno quindi situati nel mare ovvero alla superficie. Si capisce poi come il mezzo rifrangente possa rendere deformate le imma-

gini in qualche senso, e renderle anche iridate per dispersione come farebbe un prisma.

La seconda specie, cioè la « Fata Morgana aerea » resterebbe spiegata per un fenomeno inverso.

Gli strati di aria più vicini alla superficie del mare sono gradatamente più densi che non quelli più elevati, essendo nella stagione estiva l'acqua del mare più fresca che non l'aria.

Così in questo caso i raggi luminosi per arrivare all'osservatore percorreranno una curva con la convessità rivolta al cielo, e l'occhio seguendo la direzione dell'ultimo elemento di curva, riferirà la costa messinese molto più in alto, e deformata in senso verticale od in quello orizzontale, ciò dipendendo dalle maggiori o minori deformazioni nel senso orizzontale, o verticale dello strato nebbioso attraverso il quale si modifica la rifrazione dei raggi.

La spiegazione poi della « Fata Morgana multipla » si riconduce alle precedenti: A causa infatti di qualche leggero vento, che spiri nel Canale può avverarsi il caso che al di sopra e al di sotto di un certo strato di aria limite si formino degli strati di aria di sempre minore densità man mano che si allontanano da quelle. Sicchè un osservatore collocato sulla riva di Reggio potrà direttamente vedere la costa Sicula attraverso quello strato di aria limite, come pure potrà vedere due altre immagini della medesima costa una più alta in aria ed una più in basso emergente dal mare.

L'A. osserva come il fenomeno della *Fata Morgana* è tutto proprio della città di Reggio per la sua posizione topografica per il Canale, per il mare, per i monti ecc.; e conchiude riassumendo così le condizioni meteoriche che fanno presumere l'avvenire del fenomeno:

a) Ore del mattino; trasparenza ottica in sommo grado dell'aria sovrastante il canale messinese, la di cui superficie, specialmente verso la costa sicula, sarà coperta da un leggerissimo e poco alto velo di nebbia, cielo purissimo; mare calmo, placido; temperatura assai elevata; aria calma o leggermente mossa da venti debolissimi di Nord, affinchè possa vedersi la Fata Morgana marina.

b Strato nebbioso in movimento fermentisi sulla costa

Sicula e sulla costa Calabria fin verso Catona; cielo puro o quasi puro; mare calmo od anche leggermente mosso; temperatura assai elevata; aria calma o leggermente mossa da venti debolissimi di Nord; ore più favorevoli dalle 10 alle 13 nell'epoca estiva, perchè si possa vedere il fenomeno almeno parzialmente o in formazione, se non nel suo bellissimo aspetto della Fata Morgana aerea semplice e multipla.

G. A.

Stato attuale della questione degli spari contro la grandine. — Gli spari contro la grandine sono stati argomenti di tre congressi a Casalmongera nel 1899, a Padova nel 1900, a Lione nel 1901 ed anzi anche di un quarto italiano, a Novara, pure nello scorso 1901. L'efficacia dei tiri, proclamata evidente e indiscutibile nel 1899, diventò problematica nel 1900, e assai discutibile nel 1901: evoluzione d'idee questa, della quale è a farsi merito a spiriti positivi, che dopo le asserzioni avanzate di Casalmongera, hanno richiamato ad esame serio le cose. Questo esame attento e imparziale dei risultati ottenuti dall'artiglieria grandinifuga è stato un secchio d'acqua fredda sugli entusiasmi del 1899: fatto che dimostra una volta ancora che non bisogna eccedere nel dar peso alla decisione anche di certi Congressi liberi, spesso fatti di persone che non vedono che un lato solo della questione.

Il Ministero d'Agricoltura austriaco, incerto davanti alla perdita del favore che man mano cresceva intorno a cannoni grandinifughi, volle averne la coscienza netta, ed invece di un Congresso, interrogò una Commissione speciale di competenti per la più parte fisici. Erano una settantina, delle principali, nazioni d'Europa e si adunarono a Gratz del 21 al 24 dell'ultimo luglio: a grande maggioranza questi dotti han proclamato che, stando ai risultati fin qui raccolti, l'efficacia dei tiri sembra presentarsi sempre più dubbia, e molti hanno anche soggiunto poi che tale efficacia non è che immaginaria: per non troncar tutto, decisero però che le prove per qualche anno ancora possono essere continuate. — Così in *Ciel et Terre*, n. 16 novembre 1902, pag. 460-1.

Per maggior intelligenza di quanto abbiamo riferito dal

Ciel et Terre riassumiamo dal *L'Elettricità* (14 sett. 1902) quanto riguarda il Congresso indetto dal Ministero austriaco ecc. ».

Il Ministero dell'Agricoltura austriaco, per suggerimento del meteorologo Peruter, aveva indetta una conferenza internazionale nella quale gli intervenuti dovevano pronunciarsi sui due quesiti seguenti:

1. *Allo stato attuale delle nostre conoscenze gli spari contro la grandine si sono mostrati efficaci, o sono assolutamente inefficaci, oppure l'efficacia dei medesimi rimane tuttora indecisa?*

2. *In quest'ultimo caso quale è la via da seguire per giungere nel più breve tempo possibile alla soluzione del problema?*

Alla votazione presero parte una sessantina di competenti e di essi, sei dichiararono provata l'efficacia degli spari, quattro li giudicarono assolutamente inutili e tutti gli altri manifestarono il giudizio che allo stato attuale delle nostre conoscenze e dei risultati finora ottenuti, l'efficacia degli spari grandinifughi è ancora indecisa, e perciò conviene continuare gli studi e le esperienze per risolvere il difficile problema.

Ciò posto era necessario indicare i mezzi ritenuti più adatti per giungere alla conclusione desiderata, e la proposta formulata dalla Commissione, le quali vennero alla unanimità approvate dai convenuti, sono così concepite:

1. Nei campi ufficiali gli spari debbono essere compiuti con apparecchi costruiti per modo da dare il massimo rendimento, con trombe di quattro metri e impiegando cariche di 180 grammi di polvere da sparo od una quantità equivalente di altro esplosivo.

2. La distanza fra i cannoni non deve superare un limite che varia tra 500 e 1000 metri a seconda delle circostanze.

3. La superficie difesa non deve essere inferiore a 30 Kmq. senza interruzioni.

4. Lo studio dei temporali, la direzione degli spari, l'osservazione dei risultati e la loro discussione conviene sia fatta ad imitazione di quanto si fa nella stazione sperimentale di tiro istituita dal Governo italiano in Castelfranco Veneto.

In questa stazione — che si sta completando e che secondo il deliberato della Conferenza dovrebbe esser presa a mo-

dello per altre da istituirsi -- vi saranno in tutto 200 cannoni tipo Suschnig, i quali comprendono un mortaio cilindrico alto 40 cm. e del diametro interno di 3 cm. con tromba alta 4 metri e larga 30 cm. alla bocca. La carica da adoperarsi in tali cannoni è di 180 grammi perchè si ottengano la massima velocità dell'anello vorticoso uscente dalla bocca, e la massima durata del sibilo. Questi 200 cannoni verranno distribuiti sopra una superficie presso a poco rettangolare e della estensione di circa 60 Km². il cui lato maggiore è di 15 Km. circa e la larghezza media è di 4 Km. Verso il margine esterno i cannoni si troveranno alla distanza di 500 metri circa uno dall'altro, e nelle parti interne tale distanza è portata a 600 metri.

La direzione degli spari, le osservazioni sui temporali e la discussione dei risultati ottenuti sono affidati dalla Commissione Tecnica nominata dal Governo Italiano a due dei suoi membri, il dott. Pochettino e il prof. Rizzo. Lo studio dei temporali viene esteso a tutta l'Italia superiore e viene fatto, oltre che in modo statistico, anche in modo diretto sopra gli elementi di ciascuno di essi. Vi si studia sistematicamente il variare del tempo nel suo complesso, come si studiano le variazioni dei diversi elementi meteorologici, pressione, temperatura, direzione e velocità del vento. Si misura la intensità della radiazione solare con un appropriato strumento registratore e di tanto in tanto con un atmometro assoluto si studia lo stato elettrico dell'atmosfera, la dispersione dell'aria, la caduta di potenziale e l'elettrizzazione delle precipitazioni. L'altezza delle nubi, appena sia installata la necessaria linea telefonica, verrà misurata per mezzo di due teodoliti fotografici.

Il Fumero chiude il suo articolo col dolersi che non sia stato fornito alcun dato sull'impiego di apparecchi segnalatori e registratori dei temporali, e nessuna osservazione tecnica e scientifica sui fenomeni temporaleschi; riproducendo la descrizione fatta dall'Ing. E. von Schlesinger, consigliere tecnico del comitato militare, di un fenomeno temporalesco da lui osservato in occasione di una ascensione in pallone aerostatico in prossimità di Vienna.

L'atmosfera era così tranquilla alla partenza che per lo

spazio di un'ora ed un quarto il pallone non deviò di un chilometro dal punto di sollevamento, e per ben dieci minuti rimase perfettamente stazionaria all'altezza di circa 600 metri dal suolo. Ad un tratto una ondata d'aria fredda proveniente dal basso fece salire il pallone all'altezza di 1200 metri, ed al disopra della stazione su cui si trovava si formò improvvisamente una densa nube dalla quale pareva partissero delle fucilate. Niente altro si osservò dal pallone; ma quando discesero gli ascensionisti seppero che aveva violentemente grandinato nella regione sottostante.

Questo fatto — osserva l'ing. Fumero — dimostra quanto le nostre attuali teorie siano ancora lontane dal darci una plausibile spiegazione dei fenomeni temporaleschi, e del meccanismo di formazione della grandine. Arriveremo noi a darne una esatta spiegazione? La scienza moderna ci ha ormai abituati a vedere ben altri miracoli, noi amiamo confidare in lei e nella sua potenza!

L. A.

BIOLOGIA

Sul *virus* della rabbia. Siamo obbligati ancora — in scienza — ad usare una parola così poco precisa e indeterminata, perchè sulla etiologia dell'infezione *rabica* nulla di preciso sappiamo. Per quanti progressi abbia fatto la batteriologia e l'anatomia patologica, non si è giunti ancora a determinare quale sia la forma patogena, ragione prima ed essenziale della sindrome clinica della rabbia.

La rabbia (chiamata altrimenti *lissa*, *idrofobia*) è una malattia prodotta da un *virus* fino ad ora non isolato, comunicantesi da animale ad animale e dagli animali all'uomo, con una manifestazione sintomatologica ben definita.

La malattia non è sola del cane, ma anche di molti altri animali (lupo, volpe, gatto ecc.).

Il quadro dell'infezione comincia di solito (Bollinger) con un periodo prodromico: gli animali sono tristi, paurosi; recusano ogni cibo. Segue il periodo *maniaco* o *irritativo*, con accessi di voglia di mordere: gli animali scappano, corrono in

giro, latrano continuamente. Succede in fine il terzo periodo o *paralitico*, caratterizzato dalle paralisi motorie e la morte avviene non più tardi del decimo giorno della malattia.

Questa sindrome però è caratteristica solo del cane, perchè negli altri animali si presenta alquanto modificata.

Il virus rabido è fissato nella saliva, nella bava e nel sangue degli animali arrabbiati.

Sperimentalmente Pasteur ha potuto provocare la malattia negli animali sani di laboratorio, iniettando in questi — per le vene — particelle degli organi centrali (specialmente *cerretto* e *midollo allungato*) di cani rabbiosi o inoculandole sotto le meningi cerebrali, con la trapanazione del cranio.

La via più comune di trasmissione è la morsicatura: non è la sola, perchè qualche volta l'infezione esplose per ferita accidentale. Nella pratica di laboratorio poi si è soliti ad infettare gli animali da esperimento con iniezione subdurale, col metodo Pasteur già ricordato.

Il germe quindi si deve comunicare per via diretta, per *contagio* come si è soliti dire, non per la via aerea: è un *virus* fisso non volatile. E la prova diretta di questo è data dal fatto che si diventa rabbiosi solo quando — non sempre però — l'elemento morbigeno giunge nei nostri tessuti non più protetti e difesi dalla integrità della cute: soluzione di continuità che può essere accidentale (ferita), da morsicatura o sperimentale (rabbia di laboratorio).

*
* *

La prima parola sulla etiologia della rabbia fu detta da un italiano, il prof. Rossi di Torino, nel 1794, collo stabilire — primo — che la sostanza nervosa condivide colla saliva la proprietà di comunicare la rabbia, e che la rabbia può essere comunicata all'uomo dal cane idrofobo.

Ma il grande sostenitore della teoria batterica della lissa è stato Pasteur il quale ne ha tentato la dimostrazione sperimentale coltivando il germe dal liquido cefalorachidiano: tentativo fallito perchè i mezzi di coltura rimasero sempre sterili.

La cura antirabbica Pasteur rimase però una formidabile prova indiretta della specificità morbigena: molto più valida

della convinzione dell'a. che il virus rabbico doveva essere un microbio piccolissimo sotto forma di semplici punti.

Questo metodo di *inoculazione profilattica* si basa sul fatto seguente: introducendo colla trapanazione del cranio sotto la dura di un coniglio un frammento di midollo spinale di un cane ammalato di rabbia, il coniglio dopo circa 14 giorni di incubazione ammalava di rabbia. Inoculando allo stesso modo con questo coniglio un secondo, con questo un terzo e così via, la virulenza della sostanza iniettata è esaltata e il periodo di incubazione ridotto alla metà.

Si mettono allora alcuni pezzi di midollo di animale arrabbiato, racchiudenti il virus più potente in una atmosfera completamente secca e amicrobica. In questa atmosfera il virus perde a poco a poco la sua virulenza fino a diventare completamente innocuo. Se si comincia ad inoculare in un animale il midollo privo di *virus* emulsionato in brodo sterile e progressivamente il midollo contenente virus dal meno virulento a quello di virulenza maggiore, si può arrivare all'inoculazione di un pezzo di midollo altamente virulento senza che l'animale ammalasse.

Applicando questo principio alla patologia umana, si può fare, per così esprimersi, una cura preventiva [nell'uomo morsicato p. e. da un cane arrabbiato, neutralizzando l'azione del *virus* inoculato.

Golgi, studiando la questione dal punto di vista anatomo-patologico, trovò nel cervello di animali morti per rabbia sperimentale alterazione (specialmente nucleari) delle cellule nervose, forme di mitosi al 4°-5° giorno dall'inoculazione, iperemia attiva, proliferazione degli elementi vasali, infiltrazione leucocitaria; fatti tutti che lasciano supporre un agente vivo, *specifico*, non ancora con certezza dimostrato.

Del problema ebbero ad occuparsi successivamente Babes, Protopopoff e Mottet, Ferran, Gregorierr: e fra gli italiani Rivolta, Bruschettini e Memmo.

Ma i risultati degli A. non portarono nessuna luce sull'argomento; e la disillusione e lo scoraggiamento tolse agli altri studiosi la volontà di affrontare la questione.

Nel 1901 il dott. Levy, assistente all'Istituto di Igiene dell'Università di Pavia, concorreva al premio Riberi, con una comunicazione sulla rabbia, risultato di sue ricerche sull'argo-

mento. Ma le numerose e gravi obiezioni mossegli dall'Accademia Reale di Medicina di Torino fecero credere che il lavoro aveva subito la sorte che precedenti e che il virus rabido non era stato ancora isolato.

La questione fu allora ripresa dal professor Sormani, direttore dell'Istituto, il quale dopo un anno e più di studi ha proclamato in modo perentorio di averne finalmente trovata la soluzione.

L'argomento importante e vitale, in possesso oramai anche della stampa, è di tale valore scientifico da meritare un cenno.

* * *

Il prof. Sormani non ha esposto completamente ancora i risultati dei suoi studi. Anzi, a comune giudizio, non ha fatto conoscere altro che la parte meno importante, la morfologica, del suo *coccus bacterius polymorphus lissae*.

E questo in tre comunicazioni, la prima e la terza (3 e 16 c. mese) alla Società medica di Pavia, la seconda all'Istituto Lombardo (15 c. mese).

Il microorganismo fu riscontrato dall'A. alcune volte sotto forma di cocc, di diversa grandezza, limitati da un alone periferico rifrangente, isolati, riuniti a due, a strepto e stafilococchi; altre volte sotto forma di bacillo, qualche rara volta anche di coccobacillo. Di qui il nome di *polimorfo*.

Apparterrebbe alla famiglia degli schizomiceti, microorganismi che si riproducono per scissione. E questo fu constatato direttamente dall'osservatore, osservando preparati a fresco con enormi ingrandimenti (fino a 3000 diametri).

Le colture si sviluppano opportunamente su agar glicerinato, agar pancreatico, patata, brodo pancreatico, gelatina comune e latte.

Il metodo adoperato per isolare la forma fu quello di inoculare in animale (coniglio) col solito metodo il virus rabbico; morto che fosse coi sintomi e col decorso all'infezione, fare subito innesti sui terreni di coltura col cervello di esso, ammettendosi quello l'organo dove di preferenza si localizza il virus.

Il quadro clinico presentato dagli ammalati sarebbe il più tipico: iperpiressia (fino a 41,5), paralisi, tremore del capo ecc.

Le colonie seminate si sviluppano in modo lento, scarso e calmo.

Le colture facilmente si attenuano e presentano diminuzione di virulenza: così che, inoculate, possono anche non dar luogo ad alcuna fenomenologia morbosa. Proprietà questa che sulle prime può far dubitare seriamente di aver a che fare col germe specifico.

Gli effetti sugli animali variano, oltre che per la virulenza della coltura, anche per la quantità di coltura che si usa e la via di introduzione. L'inoculazione nell'occhio di un coniglio produsse la morte in pochi giorni, mentre nel nervo sciatico solo dopo un mese.

Questo in breve la relazione del prof. Sormani.

*
* *

Chi ha sentito la relazione, si-persuade che ingente fu il lavoro eseguito, lungo, minuzioso, attento.

Ma l'esposizione fin qui fatta non toglie gli studiosi dal dubbio tormentoso della specificità della forma isolata, specie dopo tanti esiti infruttuosi e falliti.

Gravi accuse furono levati contro l'A., principale quella di non aver dato — in pubblico — la prova fondamentale, quella che taglierebbe il nodo: cioè di non aver, ancora, mostrato pubblicamente un animale infettato colla coltura e presentante la sintomatologia classica della rabbia. Allora ogni dubbio sarebbe dissipato.

L'A. ha promesso la dimostrazione sperimentale. Per ora lascia aperte le porte del suo istituto per coloro che — interessandosi della questione — vogliono verificare e controllare i risultati; riservandosi a tempo opportuno di presentare questa prova indiscutibile alla Società Medico-Chirurgica di Pavia.

Il che è da augurarsi presto, per l'onore e il vanto della scienza italiana.

d. g. r.

Pavia, 17 Gennaio 1903.

NOTA. — Il N. 4 della *Gazzetta Medica Italiana* del corr. anno reca la relazione del Prof. Sormani *in extenso* e il sunto della comunicazione del Dott. Levy, fatta a Torino sulla *Etiologia e Patogenesi della rabbia — Tentativo di sieroterapia*. Ci limitiamo a questo semplice cenno, in omaggio alla obiettività che ci è di guida nel giudizio degli studi scientifici: rimettiamo — se sarà opportuno — ad altro tempo, quando verrà levato ogni dubbio, una conveniente esposizione dell'argomento.

BIBLIOGRAFIA

1. *De Vorticum opera*, seu quo modo et quatenus aquae currentes per vortices circumlatae ad terram exedendam operam navent. — Scribebat J. Brunhes — Friburgi, 1902.

Diamo volentieri una breve notizia di quest'opera del chiar. Brunhes, prof. di Geografia nell'Università Cattolica di Friburgo e nel Collegio libero di Scienze sociali a Parigi. L'infaticabile Geografo, già noto per altre pubblicazioni, in questa che presentiamo ha dato splendido saggio di valentia mirabile non solo nelle cognizioni geologiche, ma anche nel saper vestire con una forma di linguaggio classicamente latina le nozioni e locuzioni più difficili della nomenclatura geografica e geologica. Non crediamo d'errare affermando che chiunque leggerà quest'opera, dovrà concedere al Brunhes un pieno possesso e della scienza geologica e della lingua latina.

L'autore si prefigge di provare che i *vortici fluviali* e *torrenziali*, producendo quelle cavità (*ollae*) che noi siamo soliti chiamare *marmitte dei giganti*, esercitano una delle più potenti azioni demolitrici delle rocce, anche le più dure e compatte.

In primo luogo dà un'esatta nozione di queste marmitte, le quali si possono distinguere in *perfette* o delle zone glaciali, e *imperfette*. Queste marmitte *imperfette* trovansi in due isole del fiume Nilo, alla sua prima cataratta, vicino ad Assouan; ed hanno di solito una *prominenza* di circa mezzo metro nel mezzo della loro concavità. La ragione di quest'imperfezione, o di questa *prominenza*, deve riporsi nell'*instabilità* dei *vortici* del Nilo, i quali senza finirè una concavità, passano a produrne un'altra. — Nelle regioni glaciali alpine abbiamo invece di solito marmitte perfettamente scavate, cioè interamente *concave*, perchè i vortici non sono così instabili, ma si fermano con maggiore durata in un medesimo punto. « Ple-raeque ollae Nili infectae manent et meta (*prominenza*) distinguuntur, quia vortices in Nilo... et inter se implicati et errantes et mutabiles peculiariter sunt. Omnia sunt alia in his regionibus Europae, quae diu glacie obtectae fuerunt, et in quibus ollae reperiuntur quas appellant *Moulins de Glaciers*, *Gletschermühlen*. Glaciei moles moventur quidem et locum mutant, sed

qua tarditate, si glaciei gressum cum aquae cursu comparemus! Quare vortices, quos glaciei moles emittunt, in certis quibusdam locis semper aut potissimum saltem versantur atque etiam in eodem quasi loco diu morantur. Cavum igitur vortice aliquo inchoatum per satis longum tempus effoditur ut plane perficiatur. Quodsi vortex quo est cavum inchoatum, aliqua de causa aut debilitatus crit, aut omnino cessaverit, facile continget ut alius superveniat vortex, qui prioris locum occupans cavum assidua denuo excavatione perficiat. Hac igitur de causa in regionibus glacialibus plurimarum ollarum fundus non prominet; ita simillimus sane est fundo ollae verae, id est illius supellectilis quae in re coquinaria est valde nota ».

Passa poi ad indagare il *mezzo* con cui i vortici acquosi producono l'incavo delle *marmitte*. E qui l'Autore confuta l'opinione comunissima, tenuta anche dal nostro Stoppani, che, cioè, l'escavazione sia dovuta all'attrito di sassi ingenti arrotondati, che di solito trovansi pur ora nelle marmitte scoperte. Dall'ispezione delle marmitte del Nilo, ove non sassi, ma solo arena minuta con piccoli ciottoli si trovano, l'Autore dimostra che è appunto questa minuta congerie di ciottoli e di fina arena il *mezzo* con cui i vortici scavano le marmitte dei giganti.

Infine, descrivendo quelle strettissime gole e valli dell'*Aur* presso il monte Kirchet, della *Tamina* presso Ragaz, e del *Trient* presso Martigny, il Brunhes mette in chiara luce la potenza dei vortici nello scavare il letto dei fiumi, nel formar gole e valli, nel distruggere roccie, nel mutare aspetto a zone vastissime. Perforando roccie durissime con le continue successive cavità delle *marmitte*, le pareti delle quali vanno poi mano mano cadendo, i vortici dei fiumi o dei ghiacciai hanno approfondito il letto dei fiumi, hanno aperto valichi e vallate, hanno favorito la rottura delle grandi masse montagnose, specialmente se sono di natura loro assai fessurate, come avviene nel *protogine* del S. Gottardo.

Il lavoro del Brunhes è interessantissimo anche per le nitide illustrazioni fotografiche, che lo adornano, specialmente quelle che l'autore stesso prese sulle isole del Nilo presso *Asouan*.

Ai nostri amici

Alla proposta portata dalla copertina del n. di dicembre quasi tutti i nostri amici hanno risposto invocando l'aumento del testo: rispondiamo ora noi alla nostra volta col fatto e siamo persuasi che incontreremo riconoscenza.

Secondando il desiderio dei più non abbiamo però voluto disgustare i pochi, ai quali sapeva male che la *Rivista* svestisse l'abito elegante, col quale fin qui si era presentata; e per essi abbiamo preparata la copertina attuale, che, speriamo, non tornerà sgradita.

Con queste innovazioni sono aumentate per noi spese e fatiche. Quanti in qualunque misura hanno a cuore l'opera nostra, pesino queste parole e s'adopino per sostenerci e perchè la *Rivista* sia sempre più conosciuta e largamente diffusa.

Non siamo mai discesi e non discenderemo neppur ora a declamazioni, *reclame*, convinti che l'opera dirà a tutti più che le parole; sull'opera però richiamiamo l'attenzione ed a quanti l'amano, la raccomandiamo, per essa chiedendo non vacui idillii di applausi, ma efficace protezione.

*
* *

La Commemorazione del P. Secchi si terrà in Roma nella grande aula del Palazzo della Cancelleria il giorno 26 del p. v. febbraio.

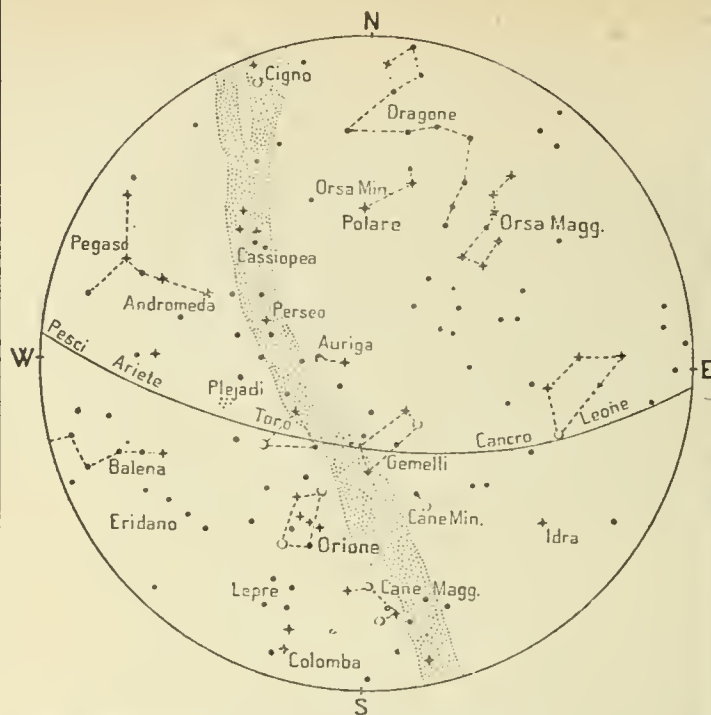
Daremo a suo tempo il resoconto della solennità scientifica, che, come ce ne affidano le illustre persone che compongono il Comitato, riuscirà certamente degna di Roma e del grande Astronomo.

*
* *

Nella stessa aula della *Commemorazione*, per gentile concessione superiore, la *Società Italiana per gli studi scientifici* nei giorni 27 e 28 terrà alcune adunanze, per l'intervento alle quali i soci riceveranno inviti speciali. Quelli intanto dei membri della nostra Sezione che avessero lavori da presentare, sono pregati di darne subito avviso alla Presidenza della nostra Sezione per facilitare le disposizioni.

LA DIREZIONE

15 Febbraio ore 21.



Curiosità astronomiche.

Il Sole entra in Pesci il 19 a 20 h. 41 m.
 Mercurio in cong. inf. col Sole il 2, stazion. il 14;
 in cong. con Saturno il 17, con la Luna il 25; il 27
 avrà la *massima elongazione* occid. a $26^{\circ}.58'$. Venere in
 cong. con la Luna il 29; Giove il 27 e col Sole il 19.
 Marte il 18 sarà stazion.
Stelle filanti il 16 (rad. γ Cocchiere (stella Capra)
 $\alpha 74^{\circ}$, $\delta + 48^{\circ}$). Il 7 caduta frequente di *bolidi*.
Eclissi, occultazioni ecc. dei Satelliti di Giove: Nes-
 suna, essendo il pianeta invisibile sino ad Aprile.

PIANETI		α	δ	SEMI DIAM.
Mercurio	1	20h 59m	$-13^{\circ}.32'$	5'',0
	11	20 22	-16.25	4,7
	21	20 32	-17.52	3,9
Venere	1	22 1	-13.47	5,1
	11	22 48	-9.11	5,2
	21	23 34	-4.12	5,3
Marte	1	12 58	-3.5	5,8
	11	13 4	-3.27	6,3
	21	13 5	-3.25	7,0
Giove	1	21 52	-13.49	15,5
	11	22 1	-13.0	15,4
	21	22 11	-12.10	15,4
Saturno	1	20 15	-20.8	6,9
	11	20 20	-19.53	6,9
	21	20 25	-19.38	6,9

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

P Q	U Q
il 5 a 11h.12m.	il 19 a 7 h.23m.
L P	L N
il 12 a 1 h.58m.	il 27 a 11h.20m.

PERIGEO

il 10 a 14 h.
 Distanza Km. 360300

APOGEO

il 22 a 14 h.
 Distanza Km. 405500.

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h.50m.39s. t. m. Eur. centr.)

Giorni	Asc. R	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Kilom.	Semi-diametro	Parallasse orizzontale	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'Eclittica	Equazione del tempo
1	20h.56m.	$-17^{\circ} 21'$	$311^{\circ} 28'$	147.300.000	$16'.16''$	$8'', 93$	1.m 8s	$23^{\circ}. 26' +$	12h 24m
11	21 36	$-14. 19$	$321. 36$	147.600.000	$16. 14'$	$8, 92$	1. 7	$57'', 74$	12 24
21	22 15	$-10. 53$	$331. 41$	147.900.000	16. 12	$8, 90$	1. 6	$57. 90$	12 24
								$58, 04$	

Principali bellezze del cielo in evidenza nelle prime ore della notte.

Le Pleiadi e le Iadi (binocolo). — La splendida nebulosa di Orione (piccolo canocchiale) e le doppie δ , λ , σ . — Aldebaran nel Toro col suo satellite e le doppie ξ , σ , χ , la variabile λ . — Nei Gemelli Castore, una delle più belle del cielo, sistema orbitale importante, ternario; Polluce rossastra e multipla; l'ammasso stellare, ζ doppia e variabile con periodo di 10 g. 3 h. 47 m. — Arturo all'orizzonte. — Cuor di Carlo doppia e colorata. — L'ammasso di Perseo. Algol variabile. — γ di Andromeda doppia e colorata; la nebulosa — Mira Coeti. — L'ammasso nel Cancro, 50 belle stelle. — L'ammasso nel Cane Maggiore e Sirio doppia. — Regolo in Leone. — Cuor di Carlo, doppia e colorata. — μ di Cefeo, rossa rimarchevole, la δ doppia e variabile in 5 g. 8 h. 47 m.

Nelle belle sere senza Luna osservare a ponente la luce zodiacale.

Nel 1904 in luogo delle Principali bellezze ecc. si darà la descrizione delle *Costellazioni zodiacali*.

F. FACCIN.

Monsignor PIETRO MAFFI *Direttore Responsabile.*

Pavia, 1903. Prem. Tip. Fratelli Fusi.

ARTICOLI E MEMORIE

R. FERRINI

SULLE TEORIE ELETTROMAGNETICHE

del Dott. Carlo Strehl di Erlangen

È questo il titolo d'un articolo pubblicato nell'ultimo fascicolo (1 Gennaio 1903) della *Central Zeitung für Optik und Mechanik*, che mi sono ingegnato di tradurre alla meglio e che qui riporto allo scopo di invogliare gli studiosi a considerare le obiezioni che esso contiene a teorie attualmente accreditate, perchè ne apprezzino il valore, le discutano confermandole o combattendole secondo il giudizio che se ne formeranno; naturalmente, con buoni argomenti.

Ecco l'articolo:

« Ogni cosa ha le sue due facce; anche il presente articolo ne ha due; anzi un mio amico soleva dire che ogni cosa ha per lo meno i suoi quattro aspetti. Ciò vale anche per la teoria dei fenomeni elettromagnetici. Ora è di moda la teoria elettromagnetica. Per fermo essa spiega bene certe relazioni numeriche della conduzione elettrica nei liquidi e nei gas e così pure la teoria atomica nella chimica spiega egregiamente parecchie leggi espresse da relazioni numeriche. Ciò deriva dal fatto che i computi riescono sempre bene quando si tratta di oggetti di una medesima specie, siano essi talleri od atomi, senza che ne consegua una dimostrazione sicura dell'effettiva esistenza di atomi secondo il concetto comunemente ricevuto. Meno facile al contrario è la spiegazione che essa porge di certe proprietà dei

corpi, in fenomeni aventi carattere di polarità e che implicano concetti di movimenti rotatorii od elicoidali. So bene che dalla teoria degli elettroni si è dedotta, come caso particolare, anche l'ordinaria meccanica: senonchè, attribuendo agli elettroni una efficienza maravigliosa (secondo la legge dinamica del quadrato delle distanze) non è strano che se ne deduca sotto la forma del teorema prestabilito, quanto all'uopo vi si era a bella posta introdotto. È attualmente mirabile la copia delle memorie matematiche basate su queste ipotesi, nelle quali la dottrina felicemente estinta delle azioni a distanza festeggia la sua beata risurrezione. Intanto mi sia lecito di avvertire che, giusta le nuove ricerche, la massa di un elettrone negativo appare variabile secondo la velocità della radiazione nel tubo di scarica (di quella della positiva, pare che in generale nulla se ne sappia) ciò che malamente si concilia colla natura atomistica attribuita all'elettricità! Mi trovo quasi propenso a credere che si siano estese addirittura ai conduttori gassosi le leggi della conduzione elettrica che valgono per quelli solidi e liquidi, senza badare se siffatta generalizzazione sia ammissibile sotto ogni riguardo. Nessuno crede sul serio alle mirabili proprietà attribuite all'elettrone; io almeno, per mio conto, non le posso riguardare che come una rappresentazione felicemente disegnata con pochi tratti, di una classe speciale di fenomeni. Finchè la teoria degli elettroni si presenta come una dottrina particolare a cui aderisce, mettiamo pure, la maggioranza, essa merita la considerazione di cui sono degni gli studii severi; ma, se si sollevasse per essa la pretesa di un dominio assoluto, come unica teoria soddisfacente, sarebbe giusto di respingerla nei suoi confini ».

» Dacchè mi è risultato che la relazione tra la costante dielettrica e l'indice di rifrazione non è, assai probabilmente, che una nuova espressione di una legge ottica conosciuta, mi trovo sempre più confermato nella convinzione che i fenomeni elettromagnetici siano prodotti da occulti movimenti rotatorii od elicoidali; il complesso dei fatti osservati sembra costringere formalmente a questa conclusione. Ben lungi dall'ammettere che la luce sia un fenomeno elettromagnetico, sono piuttosto propenso a riguardare l'elettricità ed il magnetismo come forme di radiazioni prodotte mediante l'etere — il factotum dei fisici —

ed a questo proposito mi si presenta come mirabilmente propria un'espressione del compianto Lommel, mio professore di fisica, ch'egli annunciò molti anni fa, probabilmente da un altro punto di vista, e che quì riporto senza timore di screditarlo. È questo: « Ora si imbrigliano i cavalli per la coda ». Già da parecchi decenni Hankel propose una teoria di moti vorticosi per spiegare i fenomeni elettromagnetici, teoria che non incontrò un assenso generale. Ora la scuola di Maxwell si è proposto l'impegno di offrire una rappresentazione esatta dei fenomeni. Conosco benissimo le enormi difficoltà di un simile compito; poichè si tratta di orientarsi, con una composizione possibilmente logica, in una regione tenebrosa ».

» Mi sembra che nulla obblighi ad ammettere che gli assi di rotazione abbiano proprio la giacitura loro assegnata da Maxwell; mi pare lecito di immaginarseli anche nella direzione ad essa perpendicolare. Checchè ne sia, penso che il lato debole dell'edificio di Maxwell consista in un errore, la cui rimozione rende necessaria una distruzione e ricostruzione della sua teoria. Difatti i così detti atomi di frizione del Maxwell, non sono soltanto superflui ma fallaci. Si scambiano le proprietà di rigide ruote dentate con quelle di un mezzo mobilissimo. In quella guisa che i perni delle manovelle delle ruote accoppiate d'una locomotiva, e le contigue particelle d'acqua di un'onda, non abbisognano di pulegge di frizione per descrivere di seguito, una dopo l'altra, delle circonferenze sul medesimo verso, così tanto meno ne richiedono per un egual fine tre atomi d'etere qualsivogliano consecutivi: quello di mezzo rimuove l'altro che lo precede e fa posto al seguente. Lo dimostra l'esistenza di raggi polarizzati circolarmente ».

» Un grave appunto alla teoria in discorso lo presentano inoltre i fenomeni dell'ottica magnetica e della rispettiva elettroottica. Tra la ordinaria polarizzazione rotatoria delle cosiddette sostanze attive e la polarizzazione rotatoria prodotta da un campo magnetico esistono due discrepanze essenziali. Una sta in ciò che, mentre la prima non richiede che d'operare sopra una sostanza adatta, senza intervento del magnetismo, la seconda invece lo esige. L'altra sta in ciò che, nella prima, punto influisce sull'effetto una rotazione di 180^0 della soluzione attiva di zuc-

chero nel verso del movimento luminoso, mentre nella seconda l'inversione della polarità magnetica determina quella della polarizzazione. La circostanza inoltre che nella polarizzazione rotatoria magnetica a nulla giovano, prese separatamente, la sostanza e l'induzione magnetica, ci porta a conchiudere che si tratti dell'azione di molecole le quali possono influire in due maniere differenti sul fascio luminoso e che vengono orientate dalla corrente elettrica che le avvolge ».

» Sorge così la quistione dell'esistenza di molecole di due differenti strutture, con una delle quali esse si mostrano indifferenti alla direzione della corrente elettrica che le attornia, ma si comportano diversamente se si ruota piuttosto da una parte che dall'altra il raggio di luce che le attraversa, sia che questo vi arrivi in una direzione, sia nella contraria; laddove, coll'altra, le molecole si comportano oppostamente non solo coll'invertire la corrente ma ben anco col rovesciare la direzione della luce che le attraversa. Potremmo figurarci le une come viti destorse o sinistorse, le altre come spirali piane ».

» Riconosciamo che la dimostrazione d'una possibilità geometrica non basta a provare una realtà dinamica; soltanto con una teoria basata essenzialmente su fatti ben accertati, si fa di volta in volta un passo innanzi, se non altro col rimuovere i dubbii che possono sorgere. Tale è lo scopo di queste righe e se da esse sembrerà risultare che la teoria dinamica dell'elettricità non ha ancora perduto affatto il suo valore, lo si potrà considerare come raggiunto in qualche maniera ».

MEMORIE DI SCIENZA EGIZIANA ⁽¹⁾

I.

Chi visita quella parte del museo britannico, che racchiude i monumenti dell'antico Egitto, resta meravigliato al mirare le teste gigantesche dei Faraoni, i sarcofagi di basalto nerissimo, le sfingi mostruose ed altri simili oggetti. Pochi sono quelli che si fermano a considerare alquanto un blocco di granito nero, sopra una delle cui facce vedesi scolpita un'iscrizione in tre colonne: è la celebre pietra di Rosetta, trovata l'anno 1798 da alcuni soldati di Napoleone I mentre stavano costruendo un bastione. Letto il testo della terza colonna scritto in lingua greca, i dotti che accompagnavano il Bonaparte conobbero che non si trattava già di tre iscrizioni, ma di una sola, scritta in caratteri differenti, greci, geroglifici (santi) e demotici (popolari).

L'iscrizione conteneva un decreto dei sacerdoti egiziani in onore di Tolomeo V Epifane (204 — 181 av. C.): con questo si aveva in mano il bandolo per distrigare l'arruffata matassa, la chiave per scoprire il mistero. Nell'iscrizione si faceva menzione di Alessandro, Berenice, Tolomeo ed altri nomi celebri dell'antichità.

(1) « Heinrich Brugsch — Bey — Geschichte Ägyptens — (Leipzig « 1877) G. Maspero — Histoire ancienne des peuples de l'Orient classique « (P. Hachette — Paris — 1895).

« Eduard Meyer — Geschichte des Alterthums — (Stuttgart — 1884).

« D. Mallet — Memoires publiés par les membres de la mission archeologique Française au Caire — (Leroux — Paris — 1893.....)

« Montucla — Histoire des Mathématiques — (Paris An. VII.)

« F. Chabas — Mélanges égyptologiques — (Maisonneuve — Paris « 1870).

« Gino Loria — Le scienze esatte nell'antica Grecia — (Modena — « 1902).

Nell'iscrizione ieratica scorgevansi dei gruppi di geroglifici chiusi dentro delle ovali: si conosceva d'altronde che queste ovali si ponevano nei templi vicino alla testa dei re ivi sepolti, ed erano destinate a contenere il nome di questi.

Silvestro de Sacy dell'accademia di Francia, l'anno 1802 indicò nel testo demotico quei gruppi di segni corrispondenti ai detti nomi reali: egli non riuscì ad analizzare questi gruppi in particolari segni fonetici; però l'opera da lui incominciata, fu l'anno stesso 1802 compiuta felicemente dall'orientalista svedese Akerblad, il quale poté condurre a fine l'intero alfabeto demotico. I primi tentativi per spiegare il testo geroglifico ancora inesplorate furono fatte dall'inglese Joung, il quale per altro non giunse che ad interpretare i due nomi di Tolomeo e Berenice.

La lettura dell'intero testo geroglifico si deve al celebre Francesco Champollion, che dopo lunghi studi poté più tardi separare i vari segni, e dare a ciascuno di essi il suo valore fonetico.

In questi cento anni (1802-1902) scorsi dalla memoranda scoperta fino ai nostri giorni, i dotti hanno fatto a gara per svelare al mondo i tesori dell'antica letteratura egiziana, tesori tanto più preziosi perchè rimasti per secoli e secoli nascosti, e perchè ci parlano di non pochi fatti che si trovano registrati nei libri sacri dell'Antico Testamento.

Non sarà perciò discaro ai nostri lettori che noi mostriamo loro il cammino percorso in un secolo dalla scienza con questo breve articolo, nel quale però ci limitiamo a ricordare ciò che ci hanno svelato i monumenti sulle cognizioni matematiche ed astronomiche possedute dal popolo egiziano.

II.

E primieramente gioverà avvertire che, anche quando gli antichi monumenti non ci dicessero una parola su questo soggetto, ci dovrebbero bastare le testimonianze lasciateci dagli scrittori greci per concludere, che il popolo egiziano coltivò con onore i differenti rami dello scibile umano, ed ebbe una scienza propriamente detta. Per i greci l'Egitto fu la culla

della scienza e delle maraviglie, il luogo dove nacquero o almeno pellegrinarono i grandi dell' Ellade per formarsi uomini grandi e dotti. Incominciando da Omero, Diodoro ed altri scrittori affermano che egli soggiornò qualche tempo in Egitto; anzi Clemente Alessandrino non dubita di asserire trovarsi di ciò prove nelle stesse opere del grande poeta (1). Autori moderni, quali Zünden e Lauth, hanno proposto la questione: Esopo (sec. VI av. C.) fu greco ovvero egiziano? Quello che è certo si è, così il Mallet, che il Maspero ha trovato in un testo faraonico la celebre controversia o disputa delle membra collo stomaco, come ancora in diversi papiri sono state lette delle favole che ricordano quelle di Esopo. Dedalo, il primo scultore greco, secondo la tradizione popolare fu egiziano, o certamente dimorò lungo tempo in Egitto, e qui concepì il modello del celebre labirinto.

Piano piano per tutti i grandi uomini della Grecia si reputò indispensabile e necessario che avessero fatto una sosta più o meno lunga nella meravigliosa valle del Nilo; e così Licurgo, Solone ed altri si dissero divenuti sapienti alla scuola dei sacerdoti egiziani. Ma basterà al lettore il sentire ciò che pensasse su questo punto S. Clemente Alessandrino, il quale così scriveva « Si dice che Talete conversò coi profeti egiziani.... che Pitagora si lasciò circoncidere dai medesimi per poter più facilmente penetrare nei templi segreti e così imparare la mistica filosofia.... Platone dichiara apertamente di essere stato in Egitto, e di avere là imparato quel meglio di filosofia, che egli insegnava ai suoi greci... etc. » (2).

Accennate le idee che avevano gli scrittori greci intorno la coltura scientifica egiziana, è necessario esaminare questa nei monumenti che ci sono rimasti. Nessuno potrà negare che la cultura di un popolo ha una delle sue più belle manifestazioni nell'architettura accompagnata dalle arti sorelle, specialmente dalla pittura e dalla plastica.

Da principio le poche ed imperfette riproduzioni degli oggetti ritrovati nei sarcofagi e negli altri monumenti, fecero sì

(1) *Stromatum* l. cap. XV — ediz. Migne 1891 — pag. 767.

(2) *Stromatum* loc. cit.

che l'arte egiziana apparisse come un non so che di monotono e senza vita: però dopo che si disotterrò dalle sabbie un grande numero di monumenti, le idee sopra di essa si mutarono non poco. È innegabile che una certa rigidezza è la norma dominante nell'arte egiziana: pure da essa traspira non di rado una bellezza ed una perfezione non comune, specialmente allora che l'autore nel rappresentare divinità o grandi personaggi, ha saputo allontanarsi alquanto dalle forme tradizionali. Si capisce inoltre, come bene avverte il Kayser (1), che per formarsi un'idea esatta dell'arte egiziana, non bisogna fermarsi agli oggetti conservati nei musei di Londra, Parigi, Berlino etc., ma bisogna studiarla sul luogo, o visitando il museo detto di *Bulag*, o meglio ancora entrando nelle tombe, dove parecchi dipinti conservano tinte così fresche da sembrare che siano usciti da poco tempo dalla mano dell'autore.

Quanto all'architettura, oltre altri monumenti, restano le piramidi ad attestare col loro eloquente linguaggio la cultura di quel popolo. A prima vista si crederebbe che esse altro non siano che massi o blocchi addossati gli uni agli altri in modo da formare alcun che di gigantesco; un lavoro insomma, il quale piuttostochè all'intelligenza ed allo spirito, sia dovuto quasi esclusivamente alla forza materiale. Niente di più falso che questo, risponde il Maspero (2): lasciando da parte che i diversi blocchi sono così bene congiunti, che non è facile far penetrare un ago dentro le commessure, la disposizione della camera per il sarcofago, i corridoi che menano a questo, l'esattezza delle proporzioni, la perfezione delle forme stereometriche, rivelano cognizioni tecniche assai sviluppate. E così per parlare solamente della celebre piramide di Chufu, la grande galleria e il sarcofago tutto di granito sono qualche cosa di veramente grandioso e così perfetto da non potersi capire, di quali mezzi si servissero gli ingegneri egiziani ad ottenere effetti così sorprendenti.

Nell'industria poi, gli egiziani furono maestri ai popoli anche lontani: anzi oggi è provato che molte invenzioni attri-

(1) Ägypten einst und ietzt — p. 92 (Herder — Freiburg — 1889).

(2) Op. cit. pag. 402.

buite dalla tradizione classica ai Fenici, furono da questi prese agli egiziani, come a mò d'esempio, l'arte di tessere, lavorare le pietre dure e i metalli, nonchè di fabbricare il vetro e la porcellana (1).

III.

Tutti gli autori, così il Montucla, si accordano a porre le origini della geometria nell'Egitto, benchè differiscano alquanto fra di loro quando si tratta di assegnare la maniera colla quale nacque questa scienza. Alcuni pensano, che stante la confusione nei limiti o confini dei possedimenti causata ogni anno dall'inondazione del Nilo, si vide necessario venire ad una nuova ripartizione dei terreni, e perciò stabilire delle regole pratiche per effettuare le misure. Altri scrittori riportano le origini della scienza geometrica ai tempi del famoso Sesostri, il quale si vuole facesse una rete di canali allo scopo di un'equa distribuzione delle terre da coltivare. Aristotele (2) afferma senza esitanza che le matematiche ebbero origine in Egitto, e ne soggiunge anche la ragione; perchè in quel paese i sacerdoti godevano il privilegio di essere distaccati dalle brighe ed affari della vita, e aveano tutto l'agio per attendere allo studio delle scienze.

Della matematica egiziana abbiamo un bel monumento, il celebre *Papyrus Rhind* decifrato da Eisenlohr (3) e custodito gelosamente nel museo britannico. È il documento più antico di matematica che finora sia conosciuto dall'uomo, di cui fu autore, come si dichiara nel papiro stesso, un certo Ahmes segretario di Raa-us re degli Hyksos. Esso fu scritto fra il 2000

(1) In una tomba della dodicesima dinastia scorgonsi delle rappresentazioni particolareggiate sul modo di soffiare il vetro — Eduard Meyer — *Geschichte des Alterthums* — 1^o Vol. p. 87. (Stuttgart — 1884).

(2) *Metaph. L. I. cap. I.* « Unde circa Aegyptum mathematicae artes primum substituerunt. Ibi namque gens sacerdotum vacare dimissa est... »

(3) *Ein mathematisches Handbuch der alten Ägypter* — (Leipzig — 1877).

e il 1700 av. C.: diciamo scritto, perchè nel documento stesso ci si fa sapere, che quanto nel medesimo si contiene, fu steso secondo un esemplare di antichi scritti compilati molto tempo prima. Quest'esemplare o originale, secondo il Boyer (1), rimonderebbe nientedimeno che all'anno 3400 prima dell'era volgare. A non pochi, fra i quali il Cantor (2), questa data sembra esagerata: da tutti però è ammesso, il Papyrus-Rhind essere il libro più antico di Aritmetica che si conosca, almeno finchè non sopravvengano nuove scoperte a dimostrare il contrario.

Quanto al contenuto, non è a pensare che tutta la scienza aritmetica del medesimo si limiti alle quattro operazioni fondamentali sopra i numeri interi, e che tutta la geometria consista nell'insegnare qualche regola pratica per tracciare un circolo, descrivere un quadrato, distinguere le varie specie di triangoli e cose simili. No: no: i bravi egiziani di quel tempo sapevano presso a poco tanto di matematica, quanto ne sa un buon liceale dei nostri giorni. Oltre il calcolo delle quantità frazionarie, essi conoscevano le equazioni di primo grado ad un'incognita, le serie aritmetiche etc.: erano però metodi pratici adottati e conservati per lungo tempo dai greci, e che si insegnarono anche al tempo di Platone.

La quadratura del circolo è una questione geometrica, che dopo avere stancato tante intelligenze, ai nostri giorni, mercè lo sviluppo delle scienze matematiche, è stata risolta negativamente, in quanto che è stato dimostrato non potere essa avere una soluzione geometrica. Or bene anche di questo si occuparono gli antichi dotti calcolatori della valle del Nilo, come si rileva da alcuni esercizi che si leggono nel celebre papiro. Per trasformare un cerchio in un quadrato equivalente (in questo consiste il celebre problema) in esso si insegna questa regola (3 :

« Da uno degli estremi del diametro di un cerchio basta

(1) *Histoire des Mathématiques* — p. 4 (Carré et Naud — 1900 — Paris).

(2) *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik* — Vol. I. p. 20 (Leipzig. — Teubner, 1880).

(3) *Rivista di Fisica, Matematica etc.*, n° 19 — Luglio 1901 (Frat. Fusi — Pavia).

portare sul medesimo la sua nona parte, e poi sulla rimanente dei suoi 819 costruire un quadrato ». Seguendo questo metodo, e chiamando d il diametro del cerchio, per l'area di questo si ottiene l'espressione $\left(\frac{8}{9} d\right)^2$. Questo valore confrontato con quello che si ricava dalla nota espressione $\pi r^2 = \frac{1}{4} d^2$, ci dà il valore di

$$\pi = \left(\frac{16}{9}\right)^2 = \frac{256}{81} = 3.1604.....$$

Come ognun vede, non si ottiene un valore troppo esatto, e certamente di esso non possono contentarsi i matematici moderni; pure non si può dire che l'errore sia grande, non arrivando a $\frac{2}{100}$, e per giunta il metodo è di assai facile applicazione — Qual via tennero i matematici egiziani per giungere a formulare e stabilire questa regola pratica per la quadratura del circolo? Su questo non abbiamo che ipotesi, le quali hanno più o meno valore.

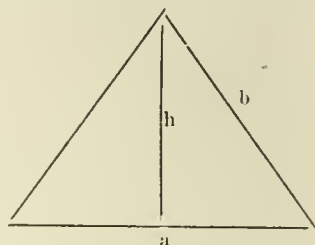
Dopo ciò si intenderà perchè nel libro ottavo *de Legibus*, Platone (1) raccomandasse ai suoi connazionali di distribuire ai bambini, secondo l'uso egiziano, frutti, corone, fiale ed altri oggetti, e sopra questi si proponessero loro dei problemi come esercizio di calcolo.

In geometria ebbero metodi proprî per misurare i terreni, e furono molto probabilmente i metodi di cui si servì Talete per migliorare l'agrimensura del suo paese, e che poi perfezionati dai greci passarono ai romani e restarono nell'uso comune fino all'epoca del Rinascimento. Bisogna però avvertire, che i metodi geodetici insegnati nel papiro, generalmente sono complicati, nè reggono in modo alcuno al confronto con quelli semplici ed eleganti, che oggi noi adoperiamo per la soluzione

(1) Oportet igitur liberos homines ea discere, quae etiam magna puerorum turba in Aegypto una eum literis discit..... Pomorum, coronarumque pluribus paucioribusve fit distributio eadem convenientium numerorum distributione.... phialas aureas, aeneas, (Platonis Op. Omn. — Ex interpret. Joannis Serrani, 1578 — tom. II. p. 819).

di simili problemi: anzi per dire tutta intera la verità, si deve aggiungere che alcuni di essi sono addirittura sbagliati. Ne abbiamo un esempio nella maniera data dal papiro per valutare l'area di un triangolo isoscele. Chiamando a la base, b uno dei due lati uguali, h l'altezza, sappiamo dalla geometria che l'area (A) del triangolo è data dalla formola.

$$A = \frac{a \cdot h}{2}$$



$$\text{Essendo poi } h^2 = b^2 - \frac{1}{4} a^2$$

$$\text{" " } h = \sqrt{b^2 - \frac{a^2}{4}} \quad \text{si avrà}$$

$$\text{" " } A = \frac{a}{2} \sqrt{b^2 - \frac{a^2}{4}}$$

Invece nel papiro si prende per valore

$$A = \frac{a b}{2}$$

Però anche qui è da notare, che nel risultato finale, la differenza fra i due valori è sufficientemente piccola non superando essa i 2 %.

Certamente è cosa curiosa il vedere come, anche allora che sotto la protezione dei Tolomei, la matematica prese in Egitto uno sviluppo straordinario, per le misure annue delle terre inondate dal Nilo, si continuò ad adoperare le antiche formole (1). Forse non si andrà lungi dal vero dicendo, che benchè gli agrimensori conoscessero metodi teorici più perfetti, trattandosi però di dovere ogni anno misurare tratti immensi di terra, si contentarono di un valore approssimativo. Ricordiamo infine che sopra la cosiddetta tomba di Belzoni, la quale rimonta

(1) Ce ne fanno fede alcune iscrizioni del tempio di Horus in Edfu (alto Egitto), nelle quali sono registrate misure fatte solo un secolo avanti Cristo.

al tempo della XIX dinastia, si vede chiaramente delineata una scala geometrica d'impiccolimento, dal che alcuni hanno voluto dedurre, che gli egiziani fin da tempo assai remoto conoscessero l'uso del compasso (1).

IV.

Il Papyrus-Rhind è l'unico libro di matematica egiziana giunto fino ad oggi a noi: per l'astronomia non abbiamo neppure tanto, e perciò intorno a questa scienza possiamo con certezza dire quel tanto che ci dicono le iscrizioni, i sarcofagi, le tombe reali etc. Prima di ogni altra gioverà notare col Maspero, che gli Egiziani si trovavano in condizioni favorevolissime per osservare il cielo, e che essendo nel loro paese le notti chiarissime e l'atmosfera assai trasparente, non ebbero bisogno di strumenti speciali per accertarsi dell'esistenza di molte stelle, potendo col solo occhio scorgere anche quelle che gli astronomi chiamano di settima grandezza. Pare che i primi astronomi fossero i sacerdoti addetti ai santuari del Sole, e che a questi un poco più tardi venissero dietro quelli che custodivano i templi di altre divinità: è poi cosa certa che nei tempi storici nella grande vallata del Nilo non v'era santuario che non avesse un piccolo collegio di astronomi. Questi salivano la sera sulle alte terrazze che coprivano il tempio, per osservare il cielo e notarne i più piccoli fenomeni. Così diciotto secoli prima dell'era volgare furono fatti quei cataloghi stellari, nei quali si davano le posizioni delle stelle di quindici in quindici giorni, e di cui una parte è giunta a noi avendo i decoratori con alcuni tratti dei medesimi abbellito le tombe reali.

Non è da immaginare che questi cataloghi fossero alcun che di rigorosamente scientifico; è inutile poi ricercare le dette posizioni stellari in alcuno dei tre sistemi di coordinate astronomiche. Ma allora, domanderà taluno, come era mai possibile determinare le varie posizioni delle stelle senza avere dei punti fissi a cui riferirle? I punti fissi erano occhi, mani, fronte, cuore, piedi etc.. di immani figure umane, che si immaginavano collocate nelle varie parte del cielo. Si sa a qual punto di grandezza arrivasse l'astronomia greca in Alessandria sotto

(1) Kayser — op. cit. p. 82.

la protezione dei Tolomei: basta ricordare i nomi di un Ipparco (180-120 av. C.), padre dell'astronomia, di un Claudio Tolomeo, il cui celebre *Almagesto* (*μαθηματικὴ σύνταξις*) fu per secoli e secoli il libro di astronomia più stimato e studiato. Non è al certo cosa temeraria il pensare, che le antiche tavole astronomiche egiziane servissero di fondamento alle osservazioni ed agli studi dei grandi astronomi greci di Alessandria.

Gli egiziani dividevano l'anno in tre parti: la prima era detta la stagione delle acque (Shait) e comprendeva il tempo che correva dall'inondazione del Nilo fino al tornar che faceva il sacro fiume nel suo letto: la seconda era il periodo dei lavori campestri (Pirouit), e la terza finalmente quella della raccolta e della sementa: ciascuna stagione poi comprendeva quattro mesi.

Quanto al calendario egiziano, si richiede una buona dose di coraggio, come pare l'abbia il Flammarion (1), per dirlo un calendario che non serviva a niente. Elementi essenziali di essi erano l'anno, cioè il tempo che separa due stagioni omonime, e il mese, cioè il tempo che corre da un novilunio all'altro. Sono due grandezze, che ci mette in mano la natura stessa; però come indipendenti fra di loro, non hanno una comune misura. I babilonesi presero una scappatoia, e fu di aggiungere ogni tre anni un decimoterzo mese agli altri dodici, che componevano un anno ordinario. Gli ebrei e molti altri popoli seguirono il computo babilonese: le conseguenze però si fecero sentire ben presto, e furono tali da generare una terribile confusione. Gli antichi egiziani furono i soli a capire dove stava l'origine del male; e perciò lasciato da parte il moto lunare, presero l'anno composto di 360 giorni, lo divisero in dodici parti uguali aggiungendo però alla fine di ciascun anno altri cinque giorni. Videro che quest'anno era troppo piccolo, e che ogni quattro anni esso anticipavano sull'anno tropico di circa un giorno: ripararono a quest'inconveniente in modo ingegnoso, ed ecco come fecero.

È a tutti nota la proverbiale fecondità dell'Egitto esser dovuta al Nilo, il quale inondando periodicamente quelle terre,

(1) Storia del Cielo — p. 420 (Simonetti — Milano — 1874).

le ricopre di uno strato di acque limacciose e fecondatrici. Perciò questo fiume fu in ogni tempo riguardato dagli abitanti del paese come cosa sacra: per alcuni esso avea le sue sorgenti in cielo, per altri era Iside che facendo cadere su di lui una lagrima, nel tempo stesso lo arricchiva in modo prodigioso di acqua e gli comunicava un meraviglioso potere fertilizzante. Qualche tempo prima dello straripamento, un vento etesio (1) incomincia a spirare da Nord verso Sud in modo che, i vapori spinti a mezzodì del paese si sciolgono in piogge abbondanti, le quali ingrossano il fiume smisuratamente da farlo uscire dal suo letto ad inondare e fecondare quelle terre. Si capisce che era per gli egiziani cosa di sommo momento conoscere esattamente il tempo, nel quale sarebbe incominciata la benefica inondazione. Vollero a tal'uopo servirsi delle fasi lunari, ma si trovarono ingannati: non restava che ricorrere alle stelle fisse, e per mezzo di queste fu trovata la soluzione dell'arduo problema.

Essi notarono che l'inondazione avea principio, allorquando la mattina poco prima dell'aurora, risplendeva in cielo una delle più fulgide e belle fra tutte le stelle del cielo, Sirio: cioè per adoperare linguaggio astronomico, l'inondazione era annunciata dalle *levata eliaca* (2) di Sirio. Questa fissò il principio dell'anno, che era festeggiato con grande pompa e solennità. Intanto è vero che la *levata eliaca* di Sirio anticipava continuamente, dimodochè quattro anni dopo essa cadeva non più nel primo ma nel secondo giorno dell'anno: però videro ancora che dopo 1461 anni essa ritornava a coincidere col primo giorno dell'anno. Questo periodo di tempo ricevette il nome di periodo sotiaco dal vocabolo egiziano *Sopdit*, che dai greci fu trasformato in Sothis, e che significa appunto Sirio.

(1) *ἔτηνος* (annuale): è un vento che spira periodicamente nel mediterraneo da Nord a Sud, dovuto al grande riscaldamento dell'aria nel deserto di Sahara.

(2) *Levata eliaca* è il primo giorno in cui può vedersi una stella prima che nasca il Sole. Il Sole avendo nel suo moto apparente da Occidente verso Oriente, passato sufficientemente una stella, permette che questa sia visibile nel erepuscolo mattutino.

Sarebbe cosa ridicola il dubitare, che Sosigene non approfittasse di questa scoperta fatta in tempi antichissimi dagli astronomi egiziani, per la riforma da se fatta del calendario, riforma introdotta poco dopo da Giulio Cesare nel mondo romano. Questa, come è noto, consistè nell'intercalare ogni quattro anni un giorno di più: così il quarto anno era di 366 giorni, e fu detto bissestile perchè si ripeteva il bis sexto kalendas Martii. Del resto già da lungo tempo gli egiziani aveano fatto questa riforma, e di ciò ci assicura un'iscrizione del museo britannico spiegata l'anno 1866 dal Lepsius. È scritta in tre caratteri, ieratici, demotici e greci; e vi si legge un editto fatto da tutti i sacerdoti egiziani convenuti in Canopo, col quale si decreta la riforma del calendario per mezzo della suddetta intercalazione. Secondo il computo di valenti egittologi, ciò avveniva nel giorno 7 di Marzo dell'anno 238 avanti Cristo.

Se le cose stanno così, si dovrà dire che il calendario egiziano forma anche oggi il fondo del calendario usato dalla massima parte del mondo civile, e nessuno potrà tacciare di esagerato il celebre storico Ranke (1), il quale non esita di affermare, l'antico calendario egiziano essere una reliquia preziosissima di tempi vetusti, che fa sentire anche oggi i suoi benefici influssi.

V.

Che cosa ci dicono sull'astronomia egiziana quelle moli tanto celebrate, le piramidi, e primieramente perchè furono fabbricate in maniera da riguardare i quattro punti cardinali? Dell'orientazione delle piramidi sono state date le spiegazioni più disperate, e non sono mancati di quelli, i quali abbiano sostenuto le piramidi egiziane essere state innalzate per fissare la direzione del cielo. Ma a dir la verità, la cosa sembra poco verosimile, potendosi ottenere lo stesso effetto in modo assai più semplice e incomparabilmente meno costoso.

I più degli egittologi moderni pensano, che nel fabbricare quei maestosi monumenti, gli antichi sovrani d'Egitto fossero

(1) Weltgeschichte I, 7.

mossi e guidati da motivo religioso. Si sa che ordinariamente le mummie venivano coperte di figure simboliche, e sovra di esse si disegnavano costellazioni o altre immagini per denotare che quell'anima era destinata a salire in alto ad una vita immortale. Anzi gli egittologi ci dicono, che questo e non altro era il significato del fiore di loto, dello scarabeo, della foglia verde etc., simboli tutti che non mancano mai nelle tombe egiziane. Il popolo adunque credeva ad un'altra vita al di là della tomba, ed ammetteva ancora che la felicità dell'anima nel regno dei beati avesse una certa dipendenza e legame colle condizioni, nelle quali trovavasi il corpo dentro il sepolcro; di modo che la conservazione del corpo era condizione necessaria per la vita dell'anima, che perciò cessava di esistere quando era distrutto il corpo. Da questa credenza religiosa derivò il costume di adoperare tutti i mezzi possibili per la conservazione del cadavere. Per i poveri la cosa era piuttosto semplice, e tutto consisteva nell'imbalsamazione: si toglievano al cadavere le interiora, e in luogo di queste si ponevano sostanze aromatiche; poi lo si metteva nel Natron, finchè dopo settanta giorni avvolto in un lenzuolo di tela impregnato di gomma, o veniva tumulato nei pubblici sepolcreti, o più semplicemente nascosto sotto la sabbia del deserto. La cosa andava alquanto diversamente trattandosi di persone ricche e ragguardevoli: oltrechè il processo d'imbalsamazione era più ricco e raffinato, esse quando erano ancora in vita, preparavano al loro corpo una conveniente abitazione dopo la morte nei magnifici sarcofagi di alabastro, di basalto o di granito; i re poi nelle grandi e superbe piramidi.

Ritornando ora alla questione proposta di sopra; perchè mai le piramidi erano costruite in modo che i quattro spigoli guardassero le quattro direzioni del cielo? Per gli egiziani la morte era il passaggio ad un'altra vita, nella quale l'anima si unirebbe al Sole venerato da essi come una divinità: lo sguardo del morto era diretto verso il sole nascente, e ciò esprimeva il desiderio che esso provava di unirsi per sempre a lui. Supposto che questo fosse il fine principale se non unico delle piramidi, il Biot pensa non potersi recare in dubbio, che esse di fatto servirono di immensi gnomoni, per mezzo dei quali i sa-

cerdoti egiziani poterono determinare con una certa approssimazione il momento degli equinozi e dei solstizi. Certo è che anche oggi, benchè le facce delle piramidi non siano più formate di piani ben levigati, ma logorate dal tempo, nonchè dalla mano dell'uomo, presentino notevoli sporgenze ed irregolarità, pure si può fare l'osservazione dell'equinozio con un errore che non raggiunge venti ore. Forse è l'effetto di un'antichissima tradizione, così Biot, trasmessa da padre in figlio: anche oggi gli indigeni abitanti nei villaggi moderni nelle vicinanze delle grandi piramidi, si servono di queste al detto fine, sapendo che nel giorno dell'equinozio il sole tramonta in tale posizione da potersene vedere il disco sul prolungamento di una delle due facce, o australe o boreale.

Più grazioso e interessante è ciò, che sul tal proposito racconta il sullodato Biot (1), e che questi afferma essere stato osservate dal suo dotto amico, il signor Mariette, dotto esploratore di antichità egiziane, come a tutti è noto. Questi nei suoi viaggi, essendo entrato in un piccolo villaggio abitato da poveri beduini, vide coi suoi occhi poco fuori del medesimo una pietra di granito, e avendo domandato a qual'uso servisse, il *cheik* gli rispose, che in due sole epoche dell'anno. l'ombra proiettata dalla gran piramide di Menfi e lunga più di tre chilometri, un quarto d'ora prima del tramonto del Sole giungeva a toccare quella pietra. Fenomeno semplicissimo, col quale quei beduini conoscevano essere giunto l'equinozio.

Anche quando si vogliano mettere in dubbio le cose riferite da Biot, il fatto stesso dell'orientazione delle piramidi mostra, che tremila e più anni prima di N. S. gli Egiziani sapevano fare tali semplici misure astronomiche.

Una delle cose che ha reso immortale il nome di Talete, è stata la predizione di un'eclissi solare, che secondo gli studi moderni sarebbe avvenuto non l'anno 610 av. C., ma il 585. In qual modo arrivò Talete a fare questa predizione? Ecco la risposta del Mallet. I Caldei conobbero il periodo di 223 lunazioni, che serve a predire con molta approssimazione le eclissi

(1) *Études sur l'Astronomie indienne* — nella Prefazione. (Levy — Paris — 1862).

tanto solari che lunari: le testimonianze degli antichi ci fanno sapere che i sacerdoti tebani in astronomia non la cedevano ai caldei; anzi l'Oppert ha dimostrato che in certi punti furono ad essi superiori, e che a mò d'esempio, la pretesa èra di Nabonassar era in realtà un'èra egiziana, cioè il periodo sotiano accorciato di 575 anni. Ciò posto nessuna meraviglia, che anche gli egiziani conoscessero il ciclo lunare di 223 lunazioni, e che proprio di questo si servisse Talete per la sua celebre predizione (1).

VI.

Alcuni sono andati molto più avanti, e in una di queste piramidi, quella di Cheope, hanno creduto di trovare tale un tesoro di cognizioni scientifiche, che l'hanno denominata la *piramide delle meraviglie*. Fra questi entusiasti e poco cauti ammiratori della scienza contenuta nella detta piramide, si segnalò nella seconda metà del secolo passato l'astronomo scozzese Piazza Smyth, i cui lavori sopra questo soggetto non incontrarono il favore dei dotti, non eccettuati i membri della società astronomica reale di Londra, i quali non vollero mai permettere che gli studi dello Smyth fossero pubblicati nei *Proceedings*.

Secondo lo Smyth (2), l'autore della meravigliosa piramide non intese di preparare a sè un sepolcro, o un monumento di propria glorificazione, ma fabbricare piuttosto un tempio, il quale colla maestosa sua mole e colla perfezione delle sue linee, rivelasse la grandezza e l'armonia del creato. A questo fine, del celebre monumento egli volle fare un codice scientifico, accumulando nelle linee, negli angoli etc. del medesimo tutte le cognizioni di matematica e d'astronomia possedute dagli uomini, i quali poco prima aveano emigrato dalla valle del Sennaar. Chi fu l'architetto della piramide? Lo Smyth non esita punto di dire, che la grande opera fu costruita sotto gli occhi e la direzione di Melchisedech (3), il quale non fece che eseguire un piano ispiratogli da Dio.

(1) Il Montucla asserisce senza restrizione alcuna, che, Talete imparò dagli egiziani il modo di calcolare le eclissi — op. cit. p. 63.

(2) « La grande pyramide — ... Traduit de l'anglais per M. l'Abbé Moigno (G. Villars — Paris — 1875).

(3) Smyth — op. cit. p. 220.

Quali sarebbero i principali problemi astronomici e geometrici, la cui soluzione si legge nella piramide? La lunghezza del lato dà la durata dell'anno non di 365 giorni, ma di $365 \frac{1}{4}$: la piramide non solo segna la direzione del moto di rotazione, ma misura con rigore matematico il diametro terrestre: essa svela quale sia la distanza della nostra Terra dal Sole, quale la sua densità, il peso; in quanto tempo si compia il ciclo della precessione degli equinozi, quale il rapporto della circonferenza al diametro, non che la quadratura del cerchio e la doppiatura del cubo. Ma di quale unità di misura si servi l'astronomo per congegnare tutte le linee del suo lavoro? Del cubito piramidale, misura presa dalla natura non altrimenti che il nostro metro, e anche esso una parte aliquota dell'asse terrestre, e precisamente la diecimilionesima parte del medesimo. Lo Smyth sui duri calcari della piramide avrebbe trovato scolpite molte profezie risguardanti i dati cronologici della storia dell'umanità, e fra queste anche quello della fin del mondo, la quale avrebbe dovuto aver luogo l'anno 1882. Crediamo che ciò basterà al benevolo lettore.

VII.

Ma che davvero gli egiziani non ebbero altre cognizioni scientifiche oltre di quelle tramandate nei papiri e nei monumenti? Questo è certo, che quantunque gli studi recenti abbiano dimostrato i caldei essere stati superiori a tutti gli altri popoli nello studio della scienza astronomica (1), pure gli autori greci e latini parlarono con grandissima stima degli egiziani chiamandoli maestri dei popoli. Gioverà concludere col riferire ciò che ci ha lasciato scritto su ciò S. Clemente Alessandrino (2). Il santo vescovo vuol dimostrare che gli ebrei e più ancora gli egiziani furono quelli, dai quali i greci attinsero molte dottrine. » Gli egiziani, così il santo dottore, praticano una loro speciale » filosofia, di cui danno una mostra singolare nelle loro cerimonie.

(1) J. Epping S. I. — *Astronomisches aus Babylon* — p. 187 — (Herder — Freiburg).

(2) *Stromatum* — Lib. VI. C. IV pag. 254 e seg. (Migne).

«.... Dietro al cantore viene l'oroscopo che tiene in mano » l'orologio, la palma etc... e sulla bocca i libri di Mercurio. » Sono quattro libri; nel primo si parla delle stelle fisse, nel » secondo delle congiunzioni del Sole e della Luna, e negli altri » della loro levata etc... ». Il santo dottore ricorda quarantadue libri scritti da un tal Mercurio, libri di geografia, di cosmografia, nei quali si contiene la descrizione del corso del Nilo, si parla della distribuzione delle stelle immobili etc...

Dove è andato a finire questo magnifico patrimonio scientifico? Come va che di esso non ci restano che piccolissimi avanzi e debolissime tracce?

Anche a questa domanda troviamo una risposta, oltre che negli antichi autori, anche nei monumenti scoperti ai nostri giorni. In una tomba di Gizeh, un alto impiegato sotto la sesta dinastia è detto *sovrintendente alla casa* dei libri. Sopra una porta del Ramessio in Tebe, scorgonsi ancora due rilievi, dove Thoth e Safech sono chiamati signore e signora della sala dei libri. Ciò dimostra, che già fin dai tempi dell'antico impero, la letteratura egiziana era già così ampia da potersi raccogliere in una biblioteca, che era affidata alla cura e custodia di un impiegato governativo. Così pare possa spiegarsi, come mai al tempo di Tolomeo II (284-246), si poté adunare nella biblioteca di Alessandria il bel numero di quattrocento mila codici, i quali si vuole raggiungessero più tardi la cifra di novecento mila. La celebre biblioteca fu quasi interamente distrutta dalle fiamme durante la guerra di Cesare: incominciò poi a risorgere per opera di Marco Aurelio, che in essa collocò duecentomila pergamene raccolte da varie parti, finchè finalmente il fanatismo di Omar convinto che il mondo non avea bisogno d'altro libro fuori del Corano, la faceva scomparire per sempre.

Concludiamo con le parole del Maspero (1): l'antica biblioteca egiziana conteneva certamente opere letterarie, trattati scientifici di matematica, d'astronomia, manuali di morale etc.: ma disgraziatamente fino ad oggi siamo riusciti a riunire solo poche reliquie di tanta ricchezza.

(1) Op. cit. p. 398.

LA PREVISIONE DEL TEMPO ⁽¹⁾

Teoria e fatti desunti da una serie di articoli del P. Rodriguez, Direttore della Specola Vaticana, pubblicati nella *Ciudad de Dios* (dal 20 Gennaio al 5 Sett. 1902).

I.

Cicloni, loro origine, loro leggi. — È noto che i *minimi* di pressione atmosferica sono la causa prima del tempo cattivo, dei repentini cangiamenti di direzione del vento e delle burrasche; e i *massimi* portano bel tempo, sovente freddo l'inverno, caldo l'estate. Il movimento vorticoso dell'aria che accorre da ogni parte verso l'interno attorno ad un *minimo*, denominasi Ciclone; come quello esistente attorno ad un *massimo*, da cui l'aria sfugge in ogni direzione verso l'esterno, chiamasi Anticiclone. I minimi non stanno fermi, ma si trasportano con grande velocità da un punto all'altro ed abbracciano una larga estensione, in genere quasi un diametro di 7000 Km. La velocità di traslazione è massima in Febbraio e minima in Agosto, in media un 50 o 60 Km. per ora; dipende dall'apertura più o meno grande della loro parabola.

È un fatto dimostrato in Meteorologia, che l'origine dei Cicloni è in prossimità dell'Equatore, in una zona intermedia tra la linea equatoriale e i tropici; e che il movimento iniziale di traslazione è dall'E all'W ascendendo sempre più verso il NW, N e NE. Di modo che tutta la traiettoria ciclonica si può dividere in 3 fasi principali: 1^a, dalla sua origine fino a che incomincia a inclinarsi dall'W al NW e N; 2^a, da questo punto fino a che, nelle latitudini di zone temperate, dove giunge con direzione più o meno esatta al NE, o si dilata perdendo in intensità e dando luogo ad altri centri ciclonici, secondarii; o seguendo il suo corso, entrando nella 3^a fase, gira tanto più inclinato al N, quanto maggiore è la latitudine per dove passa.

(1) Sull'argomento pubblicheremo presto una trattazione, alla quale sta lavorando un altro nostro valente collaboratore. *La Direzione.*

Il primo e secondo tronco, specialmente il secondo, di questa traiettoria, che uniti formano una parabola poco regolare, sono indubbiamente meglio studiati, perchè le circostanze del loro svolgimento sono più regolari, il cammino più uniforme, prestandosi meglio allo studio di osservazione.

Non avviene lo stesso col resto della traiettoria, in cui quei caratteri perdono molto della loro regolarità, per le condizioni topografiche e orografiche dei continenti che senza dubbio debbono influire in modo assai efficace nel suo progressivo sviluppo. Il certo si è che a latitudini alquanto superiori al tropico sono sommamente variabili la forma con cui si presentano i cicloni, i cambiamenti delle loro direzioni e la velocità con cui si trasportano. Quando si tratta poi di venire a fatti concreti di questo genere, conviene distinguere i caratteri geografici, topografici e orografici delle regioni che attraversano tali meteore.

Questo sia detto come espressione generale di ciò che potrebbe chiamarsi prima legge ciclonica: ricordiamo altri fatti costanti manifestati nello svolgimento e progressivo passaggio di un ciclone.

Il primo fatto di costante osservazione che accompagna una tempesta, è l'abbassamento più o meno profondo della pressione atmosferica. Questi due fenomeni sono simultanei e se costituiscono una legge meteorologica, essa può formularsi così: *A ogni ciclone che passa per un punto qualunque della superficie terrestre, corrisponde una depressione barometrica.* La proposizione inversa non è tanto sicura. A una depressione barometrica, in un determinato luogo, non sempre corrisponde il passaggio di un ciclone, almeno sensibile nei suoi effetti. È certo però che ogni depressione barometrica di qualche intensità e durata è indizio del passaggio più o meno lontano di un'onda ciclonica. Poco importa se appaiono o no gli altri caratteri di velocità del vento, di nebulosità, di pioggia ecc., ciò dipenderà dalla distanza e profondità del centro, dalla posizione relativa della località in questione e dallo stato generale dell'atmosfera nelle regioni limitrofe. Riassumendo, se rimane stabilita la 1^a legge che: *I cicloni originati in prossimità dell'Equatore terrestre, cominciano a incamminarsi verso l'Ovest, volgendo subito a NW, N e NE; come 2^a legge, o come un fenomeno*

concomitante dee dirsi, che: *Ogni onda ciclonica, trasportata dall'Equatore ai poli, secondo la 1^a legge, è accompagnata sempre da una depressione atmosferica, la cui intensità e ampiezza è in relazione diretta colla intensità ed estensione dell'onda ciclonica.* Allo stesso tempo che i centri ciclonici si trasportano dall'una all'altra parte del globo, descrivendo traiettorie conformi alla 1^a legge, l'aria gira intorno a quei centri con movimento diretto, come diretto pure dee chiamarsi il moto di traslazione degli stessi centri. Per un osservatore che abbia al S un centro ciclonico, il vento verrà in generale dall'E, o tra l'E e SE; se il ciclone passa all'E per il Nord, i venti generali gireranno tra N W e N, e se il passaggio si verifica per il S dell'osservatore, la direzione sarà tra E, NE e N. Questa legge si può enunciare così: *Se l'osservatore volge la faccia al vento e stende orizzontalmente il suo braccio destro, la direzione della mano indica quella in cui si trova il centro ciclonico.* Siccome però non si può dimostrare, che il movimento di rotazione aerea è esattamente circolare, perchè a latitudini più elevate i centri ciclonici vanno prolungandosi acquistando una forma ellittica, così sarebbe meglio dire che: *Guardando verso il punto donde soffia il vento, può affermarsi, che nella regione di destra la pressione barometrica è più bassa che nella regione di sinistra.*

Ogni ciclone, nel suo passaggio per una zona determinata, lascia segnalati i suoi effetti nelle oscillazioni della curva barometrica. Comincia a diminuire la pressione appena che arriva ad una località determinata il bordo anteriore della zona ciclonica, e continua discendendo accompagnato da oscillazioni secondarie, fino al momento che il centro attraversa il meridiano del punto di osservazione. Se, come suol accadere, una nuova depressione non segue la prima, il barometro comincia ad elevarsi con più o meno rapidità fino all'altezza primitiva, sinchè i due rami della curva siano intieramente simmetrici rispetto a un asse centrale; giacchè ordinariamente manca questa simmetria, dimostrando così, che sono molto distinte le condizioni atmosferiche, anche rispetto alla pressione, nella metà anteriore e nella metà posteriore del ciclone.

Cicloni secondarii. — Va notato che i cicloni sogliono essere accompagnati da altri cicloni satelliti dell'onda princi-

pale. La massa aerea trasportata verso il NE dal turbine ciclonico, non si avvanza come un insieme interamente uniforme, senza ostacoli e per lo meno senza perturbazioni. Nel suo seno, e verso i bordi dell'immenso cilindro aereo, specialmente nel quadrante compreso tra SE e NE formansi nuclei secondarii, anche ciclonici, turbini, uragani, trombe, tornados, burrasche, tempeste ecc.... e, come veri satelliti del centro principale, acquistano ugualmente ambedue i movimenti di rotazione e di traslazione, quello nel senso diretto, e questo più o meno parallelo alla traiettoria generale dell'onda atmosferica. Ed è notevole che ordinariamente i grandi disastri cagionati dai cicloni, sogliono essere determinati da questi turbini secondarii, piuttosto che dal ciclone principale. Gli effetti sono d'ordinario tanto più sensibili, quanto è più ristretto il loro raggio e la depressione più profonda relativamente considerata. Poichè è noto, che a una depressione di uguale intensità che un'altra, la violenza ciclonica è tanto più energica, quanto minore sia l'estensione del suo raggio. Gli abbassamenti del barometro sono allora rapidi e l'aria si precipita come rovinoso torrente. Invece quando l'onda ciclonica è molto estesa, la pressione oscilla gradatamente, gli effetti del ciclone sono meno violenti.

Calma relativa. — Quando accuratamente si traccia la curva barometrica, che rappresenta un ciclone, o meglio, se si esamina quella tracciata da un barometro registratore, si nota un dettaglio, che sembra insignificante, ma che, secondo la nostra opinione, ha fatto equivocare innumerevoli volte quanti guidati dall'indicazioni barometriche, si studiano di prevedere il tempo che deve seguire a quello in cui si è osservato il barometro, durante il periodo di pressione minima. Infatti, subito il barometro pare dichiararsi in ascesa, e i poco pratici gl'induce a credere, che il nucleo tempestoso sia già passato, e assicurano buon tempo pel giorno seguente, perchè aspettano che l'alzamento iniziato continui, e che lo segua la tranquillità atmosferica. Assai di frequente non accade così. In poco tempo, che dipende dalla stessa ampiezza ciclonica, torna ad accentuarsi la discesa, e accade talvolta essere più importante che l'antecedente, e il brutto tempo, se ha cessato per ore e anche per tutto un giorno, torna di nuovo a incattivirsi. Che è successo? La nuova invasione, è distinta dalla prima? Ordinariamente,

nò; è la stessa che attesta la possanza della seconda parte del ciclone.

Coloro che hanno osservato questi fenomeni in orizzonti liberi, come in mare, e più se in mezzo alle onde hanno sperimentato l'úrto di qualche ciclone, a latitudini inferiori ai tropici, sono d'accordo nell'attestare, che passato il primo periodo tempestoso, succede un'altro più o meno lungo di calma relativa, in cui i venti cessano o si calmano, le nubi si diradano per il zenit annunziando bonaccia. È senza dubbio bonaccia che inganna. Perchè in poco tempo e quasi all'improvviso il vento cangia bruscamente di direzione e soffia con spaventosa violenza, e sono questi colpi di vento imprevisi che fanno pericolare le navi.

Il tempo che dura la calma relativa dei cicloni è necessariamente proporzionato al diametro ciclonico e alla velocità di traslazione. Risulta quindi che in un ciclone si possono considerare tre zone principali: la zona anteriore, la centrale, e la posteriore. La curva barometrica risponde più o meno esattamente a quanto abbiamo ora esposto. Parte da un massimo più o meno elevato, secondo la situazione atmosferica, massimo che indica il limite di tranquillità dell'aria dove cominciano a giungere le prime agitazioni cicloniche, scende il barometro a misura che queste vanno invadendo la regione, e giunge a un minimo che corrisponde, benchè non sempre, alla maggiore intensità del fenomeno, nella sua zona anteriore al centro; durante il passaggio di questo, o sale alquanto il barometro, o si conserva ad un livello un po' superiore al minimo, che torna a presentarsi dopo il passaggio del centro. Da quel punto la pressione tende a normalizzarsi fino ad una nuova perturbazione. Nelle nostre latitudini, siccome i cicloni giungono molto deformati, così le curve barometriche corrispondenti distano assai dalla teoretica regolarità.

Curve dei cicloni. — Dicemmo che le traiettorie cicloniche dopo aver corso il primo ramo con inclinazione al 4° quadrante, piegano verso il N e NE, marcando il vertice della loro irregolare parabola. A che grado di latitudine si verifica questo fatto? Noi collochiamo con Faye l'origine dei cicloni nella zona torrida in prossimità della linea equatoriale termica, la quale oscilla secondo la stagione dall'uno all'altro lato parallelamente all'equatore geografico, e non obbliquamente come vogliono altri.

Tenuto conto di questo particolare anche la curvatura della traiettoria è variabile secondo le diverse stagioni dell'anno e secondo la posizione della Terra nella sua eclittica intorno al sole. Sul cominciare la stagione degli uragani, verso la fine di Maggio o ai primi di Giugno, le traiettorie sono molto basse, e i vertici si verificano pure a latitudini basse, un 6° a 8 sotto il tropico; a misura che s'avanza la stagione essi vanno salendo rapidamente, in modo che nella seconda decade di Giugno raggiungono le zone medie del tropico, e alla fine di Giugno salgono già due o tre gradi sul tropico. Partendo da questo momento, come i vertici si vanno approssimando a un massimo di latitudine, avanzano lentamente per il N, guadagnando in tutto il mese di Luglio soltanto due o tre gradi. Nel mese di Agosto poi, dal 15 al 25, questi vertici scendono simmetricamente per gli stessi punti per dove sono saliti, e colle stesse relative velocità. Di guisa che i vertici o curve del mese di Settembre hanno analogia con quelle di Luglio, e quelle di Ottobre con quelle di Giugno, tenendo conto che la prima decade di Ottobre corrisponde alla terza decade di Giugno, e la seconda alla seconda, e la terza alla prima rispettivamente. Non si hanno ancora dati sufficienti per notare il limite inferiore di latitudine dove ripiegano i cicloni; però osservando che la zona di curvatura discende verso il Sud, seguendo il cammino del sole, non sarebbe improbabile affermare che il limite inferiore corrispondente alla prima decade di Gennaio deve quasi toccare l'equatore terrestre, giacchè il termico o atmosferico si trova spostato al Sud più di 20°.

Il passaggio dei Cicloni è periodico. — Supposto ed ammesso come un fatto dimostrato in Meteorologia, che l'origine dei cicloni è, non propriamente all'Equatore, ma ad una zona intermedia tra la linea equatoriale e i tropici, e che il movimento iniziale di traslazione è dall'E all'W salendo sempre più e più verso il NW e NE, ecco come crediamo doversi modificare la legge di traslazione o per lo meno come si deve interpretare in armonia del come si *estendono le traiettorie cicloniche*:

I cicloni completamente formati, che con sufficiente intensità partono dal vertice della parabola descrivono spirali, o meglio eliche sferiche intorno al nostro emisfero, ritornando dopo un tempo una, due o più volte, secondo l'inclinazione, sullo stesso meri-

diano, a latitudini differenti, prima di perdersi nelle regioni polari.

In altri termini: « I movimenti ciclonici dell'atmosfera, a partire dalla 2^a fase della loro traiettoria fino alle regioni polari, sono periodici rispetto ad un meridiano determinato, passando per lo stesso la seconda e la terza e talora la quarta volta ». E siccome per noi l'indizio più ordinario del passaggio delle onde cicloniche sono le depressioni barometriche quando raggiungono una certa intensità, diremo più concretamente che: « Le oscillazioni barometriche, indicanti il passaggio dei cicloni sulla superficie terrestre, sono periodiche. »

È questa la base fondamentale, sebbene non unica, di una previsione del tempo a lunga data, che superi gli otto giorni. Ma una proposizione così importante in apparenza è essa esatta, conforme alla realtà? Se le oscillazioni barometriche sono periodiche, si conosce questo periodo? Può calcolarsi la data del ritorno di un ciclone?

La periodicità delle oscillazioni barometriche, noi teoricamente la consideriamo come una legge certa, costante nell'ordine meteorologico. Però, conviene distinguere; come nel moto planetario intorno al sole, le traiettorie dei corpi celesti sono subordinate al fatto delle perturbazioni, così la legge di cui si parla, nè più nè meno, è soggetta alle perturbazioni che un ciclone, un'onda atmosferica, la corrispondente curva tracciata dal barometro possono provare per influenza di altri cicloni, di altre onde più o meno vicine. Il periodo delle oscillazioni barometriche, nei limiti or ora accennati, non dubitiamo di affermare che lo conosciamo; e fin dove giunge il grado di esattezza di questa conoscenza si vedrà in seguito. Parimenti, dentro gli stessi limiti affermiamo la possibilità di calcolare la data del ritorno di un ciclone e della corrispondente depressione barometrica. Il problema sarebbe tanto facile, come determinare il punto in cui si trova un mobile, quando si conosce la direzione della sua traiettoria e la velocità con cui si muove, se il fatto delle perturbazioni non si opponesse a questa soluzione di un caso di meccanica pura. La difficoltà principale non sta precisamente nell'analisi delle perturbazioni in se considerate, ma nella conoscenza esatta delle relative posizioni che occupano nell'atmosfera i diversi centri di azione, che in un momento

determinato possono influire nel risultato finale. In altri termini invece di avere un semplice problema di un mobile, c'incontriamo con un altro più complicato, di trovare il punto d'incontro o la distanza a cui possono trovarsi due mobili in un tempo determinato. Basterebbe dopo fare uno studio sulle loro molteplici influenze.

Abbiamo visto che, come legge generale, i cicloni originatisi dalle zone equatoriali, prima di giungere a noi passano per latitudini inferiori alle nostre. Orbene quelle regioni intertropicali, e financo le zone superiori del tropico del Cancro, sono disgraziatamente poco conosciute dal lato meteorologico, e specialmente nella parte che potrebbe esserci più utile in queste latitudini medie. E il male è che non vi si può rimediare così facilmente. Nella grande estensione dell'Atlantico, dall'Equatore al Tropico, non vi sono Osservatorii; mancano pure nella corrispondente regione dell'Africa; e altrettanto dicasi del Pacifico, per ciò che riguarda l'America e anche del NW di Europa. Si colmi questa lacuna, pongasi l'Europa in comunicazione telegrafica colla zona indicata Tropico-Equatoriale, mediante installazione di Osservatorii ondeggianti sul mare, e fissi nelle corrispondenti terreferme, e allora non dubiteremo di affermare che il problema della previsione del tempo sarà completamente risoluto. Mentre ciò non si fa, la soluzione sarà necessariamente incompleta. Potranno prevedersi molte perturbazioni atmosferiche, la maggior parte, se si vuole, ma non tutte.

Che il nostro parlare semplice e schietto sembri nello stesso tempo ardito; che non sia per essere bene accolto dalle regnanti preoccupazioni, è certissimo, ne siamo persuasi; ma non per questo dobbiamo dissimulare il nostro modo di apprezzare la presente questione. Andiamo in cerca della verità, e non pretendiamo appoggiarci solamente al nostro giudizio; che se queste opinioni meritassero l'onore di essere esaminate, discusse e anche combattute dagli uomini di scienza, rimarremmo soddisfatti nell'avere scoperto l'errore se vi fosse, o se avessero qualche merito, col meglio confermarci nella verità.

Viterbo, 27 Settembre 1902.

(Continua)

I tre Problemi classici degli Antichi

in relazione ai recenti risultati della scienza

STUDIO STORICO-CRITICO

V.

§ 1. Pappo Alessandrino e Sporo.

206. Se si deve tributare alta ed illimitata riconoscenza agli uomini, ai quali la scienza deve incrementi o progressi, non si deve negarla a coloro che ci tramandarono notizie intorno a scritti, i quali sarebbero caduti nel completo oblio, e che resero meno malagevole l'intelligenza o più profonda la conoscenza di altri. Fra questi modesti ma efficaci cooperatori all'avanzamento del sapere, un posto assai distinto tiene *Pappo Alessandrino*, che visse alla fine del III secolo dell'E. v. Pappo non fu, senza dubbio, un gran matematico, a confronto di quelli che al tempo dei Tolomei lavoravano in Alessandria. Ma la sua *Collezione matematica* (*συναγωγή μαθηματική*) (1) è opera,

(1) La prima versione latina della Collezione di Pappo apparve in luce a Venezia nel 1588 per opera del Commandino col titolo: « *Pappi Alexandrini Mathematicae Collectiones A Federico Commandino Urbinate in latinum conversae et Commentariis illustratae* » La ristampa che tengo dinanzi è di Bologna 1659 dovuta ad un certo Carlo Manolessio che dice: « *In hac nostra editione ab innumeris, quibus scatebat mendis, et praecipue in Graeco contextu diligenter vindicatae* ». Fu dedicata al Serenissimo Principe Leopoldo Guglielmo Arciduca d'Austria. Queste edizioni latine del Commandino non contengono che gli ultimi sei libri degli otto di cui si compone tutta la collezione; il primo fu perduto, e del secondo rimane soltanto un frammento. Di più il terzo, il quinto ed il settimo vi si trovano mutilati.

Un complemento a tali edizioni diede il Wallis nel III vol. (Cam-

che si può chiamare una vera enciclopedia matematica, miniera inesauribile di particolarità indispensabili per chiunque voglia formarsi un concetto adeguato della matematica greca. In essa sono ricordati non solo i nomi di quasi tutti i matematici, di cui abbiamo fatta menzione nel corso del nostro lavoro, come Apollonio, Archimede, Claudio Tolomeo, Dinostrato, Eratostene, Erone, Euclide, Gemino, Ipparco, Menecmo, Nicomede, Diocle, ma altri, di cui, come dice il Prof. Loria, ogni ricordo sarebbe stato altrimenti cancellato, come Demetrio d'Alessandria, e Filone da Tiana, Eraclito, Ercino, il filosofo Jerio, Megerio ed Ermodoro figlio di Pappo. La Collezione di Pappo contiene le più rare e più curiose scoperte che fossero fatte in geometria fino al suo tempo. Vi si trovano dati assai utili per la conoscenza degli antichi metodi, come indicazioni interessanti sulle proprietà delle sezioni coniche, della conoide, delle spirali, della quadratrice, ed altre curve. Quest'opera ha preso insomma un'importanza inapprezzabile, grazie agli schiarimenti che ci ha direttamente apportati, ovvero indirettamente con quella serie di lemmi sopra opere attualmente perdute, dei grandi matematici greci.

207. Più volte abbiamo citato quest'opera sia nel problema della quadratura del cerchio, sia in questo stesso che attualmente ci occupa della duplicazione del cubo. Pappo vi ha congiunto un'esposizione storica del problema, che riduce egli stesso all'inserzione di due medie proporzionali fra due rette date. Per chiarezza egli premette la classificazione di tutte le proposizioni di geometria.

bridge 1699) delle sue opere; ed a tali fonti ricorsero per più secoli tutti coloro che vollero conoscere uno dei più cospicui monumenti della geometria antica. Il Sig. C. I. Gerardt diede in luce nel 1871 i libri VII ed VIII nel testo greco originale, con una non disprezzevole traduzione tedesca, dice il Cantor (Vorles. I p. 415). Si tentarono altre edizioni con la pubblicazione di uno ad altro libro. Ma l'edizione completa in greco e latino, ricca di osservazioni e maggiormente pregiata è quella dell'Hultsch cioè: « *Pappi Alexandrini quae supersunt e libris manuscriptis edidit latina interpretatione et commentariis instruxit Fr. Hultsch, Berolini 1876-1878*. Essa è in tre volumi.

Gli antichi, egli dice (1), stabilirono che i problemi di geometria possono essere di tre specie, e chiamarono alcuni piani, altri solidi, ed altri lineari. Quelli che si risolvono mediante rette e cerchi furono chiamati *piani*, considerando che le linee ausiliarie hanno la loro genesi nel piano. Quelli la cui soluzione si ottiene coll'aiuto di una o più sezioni coniche, furono chiamati *solidi*; giacchè per la loro costruzione sono necessarie delle linee provenienti da un solido come il cono. I rimanenti si considerarono appartenere ad un terzo genere e vennero chiamati *lineari*, giacchè nella loro costruzione si adoperano, oltre alle linee suindicate, altre che hanno genesi differenti, quali sarebbero le spirali, le quadratrici, le concoidi, le cissoidi, che sono dotate di molte proprietà notevoli (2).

208. Il problema di Delo, aggiunge Pappo, appartiene alla seconda delle categorie anzidette e fu risolto in vari modi, fra i quali il commentatore Alessandrino espone quelli di Eratostene, di Nicomede, di Erone, e poi il suo: « Ut Eratostenes, ut Nicomedes, ut Hero, ut ipse Pappus » (3), che presenta cioè come ritrovato proprio, vantandone le qualità perchè abilita a risolvere la questione più generale di trovare un cubo che abbia con un cubo dato un rapporto qualunque prestabilito. « *Cubus autem cubi non solum duplex invenitur per subiectum instrumentum, quod a nobis excogitatum est, sed et generaliter proportionem habens quamcumque imperatam* ».

Si descrive un semicerchio ABC, e si conduca ad angoli retti ad AC il raggio DB, e così muovasi la riga attorno al punto A che un suo estremo sia fissato con un chiovello sul punto medesimo, e il resto si muova fra BC. Sia ora proposto di trovare due cubi che abbiano fra loro un dato rapporto. Si seghi BD in E in modo che BD e DE abbiano lo stesso dato rapporto, e congiunta la CE si prolunghi in F. Si muova

(1) Pappo. Ediz. Hultsch, p. 54.

(2) Lo Zeuthen (Die Lehre der Kegelschnitte im Altertum, Kopenhagen 1886, Sez. XI) sostiene contrariamente all'asserzione di Pappo, che si stabilì prima la distinzione dei luoghi in tre categorie e poi si trasferirono quegli aggettivi dai problemi alle curve che li risolvono.

(3) Lib. III. Prob. I. Propos. V p. 8 Ediz. Commandino Bononiae 1659.

$$AM : MG = BD : DH$$

perciò $\overline{AM}^3 : \overline{MG}^3 = \overline{BD}^3 : \overline{DH}^3$

quindi $MC : MG = \overline{BD}^3 : \overline{DH}^3$

Ma per essere MG parallela ad ED, si ha

$$MC : MG = BD : DE \quad \text{ovvero}$$

$$MC : MG = BD : DE$$

Dunque $BD : DE = \overline{BD}^3 : \overline{DH}^3$. c. d. d. (1).

209. Le ingegnose costruzioni di Diocle e Pappo nel trovare due medie proporzionali fra due rette date sono state seguite da *Sporo*, detto altrimenti *Poro Niceno*, che è ancora il solo che ci rimane fra gli antichi geometri, dei quali riferisce Eutocio essersi occupati di questo problema (2). Ma siccome la soluzione che ne dà, almeno come viene esposta dallo stesso Eutocio (Comm. in Archim. pag. 141 ediz. Oxon) non è diversa da quella di Erone, perciò ci contenteremo di averne appena fatta menzione.

(1) Mi sono adoperato a rendere intelligibile questa dimostrazione di Pappo, poichè quale si trova nel « Pappi Alexandrini Mathematico Collectiones ». Ediz. del Commandino, pag. 11 è veramente esposta in maniera complicata e confusa dalla quale poco si conchiude.

(2) Pare sia vissuto un po' più tardi di Pappo. Esso è citato da Eutocio verso la fine del Commentario in Archimede: « *De circuli dimensione* » (pag. 216, ediz. Oxon.) Nel suo libro *μηρόν*, si riprende Archimede per non aver trovato con maggior esattezza a qual retta linea sia eguale la circonferenza del cerchio, e loda in vece assai il suo precettore *Filone di Gadara*, per aver condotto il rapporto della circonferenza al diametro ad un numero più esatto di Archimede. — Vedi Reimer. Hist. Probl. de Cub. Dupl. pag. 199. Ma se per ciò sia da lodarsi Filone sopra Archimede, ognuno può giudicar da sè. Non è pur a paragonarsi un passo più avanti fatto nella via già indicata, coll' invenzione della via stessa. Archimede ha inventato tutto un metodo.

VI.

§. 2. **Giordano Nemoriano — Alberto Dürer —**
Card. Nicola di Cusa — Giovanni Verner.

210. Da Pappo e Sporo passiamo ad un periodo di piena pausa per il nostro Problema. Stando ai dati storici che abbiamo, ci conviene fare un salto di più secoli, prima d'incontrarci in alcuno di qualche fama, che se ne sia occupato. Diciamo secondo i dati storici, perchè, come bene osserva il Reimer nella sua « *Historia Dup. Cubi* » « *Satis verosimile est varias ipsius solvendi rationes temporum iniuria perditas fuisse* ».

Il primo in cui dopo il secolo decimo c'incontriamo essersi occupato della duplicazione del cubo è *Giordano Nemoriano*, già da noi menzionato nel problema della quadratura del cerchio (1). Egli viveva, secondo il Chasles (2) nella prima metà del secolo XIII. Tratta della duplicatura del cubo nella sua celebre opera: « *De triangulis* » Ma siccome in sostanza, giusta il parere del Cantor (3) non riferisce che le soluzioni date secondo i metodi di Archita e di Erone, da noi sopra esposte, è inutile di qui ripeterle.

211. Sorvoleremo pur sulle soluzioni di *Alberto Dürer*, altro geometra e celebre pittore insieme, a noi pur noto (4). Al corrente di tutte le costruzioni geometriche del suo tempo (1471-1528), le eseguisce con più o meno esattezza coll'aiuto della riga e del compasso; le applica eziandio a determinare,

(1) Vedi *Rivista*. Vol. IV, pag. 315.

(2) *Aperçu hist.* pag. 511 e segg. Notes. — Cfr. Hoefer *Hist. des Mathém.* pag. 323 — Cantor *Vorles.* II Ediz. Ester Halbband. pag. 57. Seguendo questo storico egli entrò nell'ordine di S. Domenico nel 1220, ed era nato secondo alcuni a Borgentreich presso Worburg a Paderborn, secondo altri si fa venire da Dassel diocesi di Hildesheim. Se per luogo di sua nascita si ritiene come giusto Borrentrick (oggi Borgentreich) si ha la spiegazione del suo soprannome *Nemorarius*, perchè avrebbe avuto la sua culla nei boschi dell'*Eggebirge*. È chiamato anche *Giordano di Sassonia*.

(3) l. c. p. 82.

(4) *Rivista*. Vol. IV, pag. 505.

mediante punti, delle curve ben definite; fra le altre dà la costruzione di certe *epicicloidi*, e curve analoghe ancor più complicate.

Ma quanto al problema della duplicazione del cubo, le due soluzioni che dà, non sono che quelle di Platone, dello stesso Erone, per le quali, come dice il Cantor, non si dà pur la briga di nominare i loro inventori (1).

212. Del Cardinal di Cusa ci sono già noti i tentativi per risolvere il problema della quadratura del cerchio (2). Si provò pure a risolvere il problema della duplicazione del cubo. Nel generale rinascimento, come delle lettere e delle scienze, così anche delle matematiche discipline, non poteva non avvenire, che molti fra i suoi cultori ripigliassero la questione tanto agitata fra gli antichi matematici, della ricerca di due medie proporzionali fra due rette date.

Il Card. di Cusa, che fu, come vedemmo, uno di quegli uomini che più contribuirono al ristabilimento delle scienze, non poteva non rivolgere la sua attenzione ai nostri famosi problemi. Ma pur troppo, se ebbe dell'originalità nel primo dei nostri problemi, in questo, almeno nella sostanza, non andò oltre le considerazioni di Platone (3).

213. Il *Verner* (4) che riguardo alla Trigonometria, poniamo accanto al Regiomontano, espose pure e dilucidò in un speciale lavoro tutti gli undici metodi, ricevuti dagli antichi,

(1) Cantor, l. c. pag. 466. « Dürer lehrt zwei Auflösungen (der Würfelverdoppelung) die Platonische und die Heronische, ohne freilich deren Erfinder zu nennen ».

(2) Rivista Vol. IV pag. 499. Qui abbiamo pur date di lui le notizie biografiche più interessanti.

(3) Si può vedere: Op. Nicolai Cusae Card. Parisii ap. Ascensum 1514. Vol. II, fol. 42.

(4) Giovanni Verner nacque a Norimberga il 14 Febb. 1468 e morì nel 1528. Il suo celebre lavoro è: « *De Triangulis per maximorum circularum segmenta constructis* lib. V. » Fu pubblicato dopo la sua morte da Giorgio Hartmann meccanico di Norimberga. Con quest'opera il Verner contribuì assai all'incremento della Trigonometria sferica. Cfr. Cantor Il p. 454. Fu il primo che in Europa usò l'espressione del prodotto di due *seni* mediante la differenza di due *coseni*.

di sciogliere il problema della duplicazione del cubo, aggiungendo di suo una soluzione al tutto meccanica (1).

§ 3. Oronzio Finéo e Michele Stifel

214. Ai nostri lettori è già noto il famoso Oronzio Finéo per la sua *Quadratura circuli tandem inventa et clarissime demonstrata*.

Si è veduto come l'abbia egli trovata e quanto chiaramente dimostrata (2). Del problema della duplicatura del cubo si occupò nell'opera che affidò al suo amico Antonio Mizauld, medico ed astronomo parigino per stamparsi dopo la sua morte, come fu infatti eseguito nel 1556.

Anch'essa ha uno specioso titolo: « *De rebus mathematicis hactenus desideratis*. » (3).

Fra queste cose desiderate e non mai ottenute fino a lui, dice egli, pone per prima quella che riguarda il nostro problema, cioè: « *trovare due medie proporzionali fra due rette date* » per seconda, la rettificazione della circonferenza o quadratura del cerchio; per terza, la divisione di un arco qualunque di cerchio in 3, 5, 7, 11, 13, parti uguali; e finalmente per quarta la sezione di una sfera in due parti secondo un dato rapporto. Ma, come bene osserva il Cantor, (4) il Finéo non fu più felice in questi problemi compreso pur il problema deliaco, di quello che fosse nell'altro della quadratura del cerchio. Si era infatti persuaso d'aver sciolto *esattamente* tutti questi problemi usando della sola riga a compasso. Di qui si fa invece abbastanza manifesta la inesattezza delle sue pretese soluzioni. Al Fineo è rimasta tuttavia una fama nella storia delle matematiche, la quale però si deve più all'originalità dell'uomo, che alla valentia del matematico.

(1) *Commentarii in Dionisodorii problema cum De elementis conicis*, Norimbergae 1522, ad calcem libelli.

(2) Rivista Vol. IV. pag. 506, n. 83.

(3) Kästner, I, pag. 454-457.

(4) II, pag. 377.

Oronzio Fineo nella disquisizione di questo Problema trovò un'acerrimo avversario in *Pietro Nonio*, come l'avea già trovato nell'altro della quadratura del cerchio, in Giovanni Buteone. Il Nugnes o Nonio dimostrò ad evidenza le due rette linee, che Oronzio stabiliva come due medie proporzionali, essere una maggiore e l'altra minore, di quello che dovrebbero essere (1).

Una soluzione del nostro problema, meritevole di qualche attenzione, almeno per originalità, fu data invece dallo *Stifel* (2). Si voglia fra il segmento AB e il suo doppio AC, che gli è perpendicolare, inserire due medie proporzionali.

Lo Stifel biseca AC in D, AD in E, AE in F, EF in I.

(1) *De erratis Orontii Finaei*. Petri Nunii Solacensis liber unus. Basil. 1592, ad. calcem.

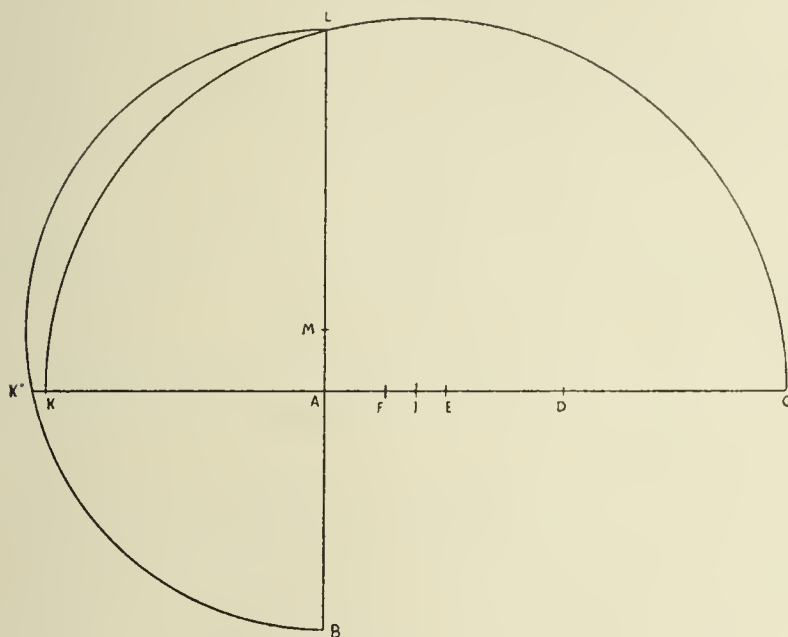
(2) Michele Stifel, più conosciuto sotto il nome latinizzato di *Stifelius* nato nel 1486 e morto a Sena nel 1567. È celebre per la sua: « *Arithmetica integra* » Norimbergae, 1544; per la quale appare come uno dei più abili algebristi del suo tempo, e contribuì mirabilmente al progresso dell'Algebra, facendola avanzare di alcuni passi di più verso la forma astratta che ha preso di poi. Ad es. vi si trovano i segni + e — e il segno radicale $\sqrt{}$; l'incognita e le sue potenze sono anche rappresentate da simboli, invece di esserlo coi nomi di *cosa*, *censo*, *cubo*, *censo*, *de censo*, etc, e quando vi sono più incognite, la seconda, la terza, la quarta ecc. sono rappresentate dalle lettere A, B, C, ecc. Idea felicissima che apportava nel calcolo una facilità attuale così evidente, che fa meraviglia non fosse apprezzata dal Cardano e dal Tartaglia. Tanto impera l'abitudine anche negli spiriti superiori. Ma lo Stifel stesso in modo ben più dannoso si lasciò invece attirare dallo spirito di novità anche in fatto di religione. Amico di Lutero, ne abbracciò gli errori. Trascinato dalla corrente delle idee di quell'infausto tempo, abbandonossi a fantastiche combinazioni di cifre, che lo condussero a fissare la fine del mondo ai 3 di Ottobre 1533.

Pastore di Holdord trasse in inganno i suoi paesani, i quali poi riconosciuto il falso profeta gli si ribellarono. Cfr. Hoeffler. Hist. des Mathém. Paris 1874, pag. 362. M. Chasles. Aupercu historique. Notes pag. 539.

La soluzione approssimata del problema di Delo è data nella citata opera *Arithmetica integra* fol. 119. Vedi *Treutlein*: « Die deutsche Coss. Zeitschr. Math. Phys, XXIV, Supplementheft pag. 53; oppure Cantor, Vorles II, pag. 440.

Poi facendo centro in I con raggio IC si descriva il semicerchio CDSK, e si prolunghi AB fino ad incontrare la circonferenza in L. Fatto quindi centro in M, punto medio di BL, si descriva l'altro semicerchio LGB. Lo Stifel sostiene che

$$AB : AK = AK : AL = AL : AC$$



Ma ciò non può essere in modo rigoroso, poichè in tale proporzionalità si viene a supporre che il secondo semicerchio passi esattamente pel punto K, eppure non è il caso.

Infatti, prescindendo che l'errore si nota, nella stessa figura, e rappresentando la cosa analiticamente, sia $AB = a$, onde $AC = 2a$. In forza del modo di costruzione, avremo $CI = \frac{13}{8}a$ $AK = \frac{5}{4}a$, $AL = \sqrt{AC \cdot AK} = \sqrt{2a \cdot \frac{5}{4}a} = a \sqrt{\frac{5}{2}}$.

Se ora il semicerchio LGB toglie CA prolungata in K^1 allora abbiamo $AK^1 = \sqrt{AB \cdot AL} = a \sqrt[4]{\frac{5}{2}}$. Perciò se K^1 coincidesse con K, dovremmo avere $AK = AK^1$ cioè $\frac{5}{4}a = a$

$\sqrt[4]{\frac{5}{2}}$ ossia $\frac{5}{4} = \sqrt[4]{\frac{5}{2}}$, il numero razionale uguale all'irrazionale che non può essere. La soluzione dello Stifel è dunque sbagliata e buona soltanto per approssimazione, come di necessità doveva esser quella in cui non si fa uso che del compasso e riga.

§ 4. Giovanni Buteone — Giacchino Pretorio —
 Francesco Vieta — G. Battista Villalpando.
 e Cristoforo Grienberger.

216. Una certa novità di soluzione del nostro problema troviamo pure in Buteone, geometra ancor questo, noto ai nostri lettori (1).

Ha scritto uno speciale trattato che porta il titolo: « *Problema cubi duplicandi*. » Il modo di soluzione è piuttosto analitico che geometrico.

Abbiassi un cubo di lato a , il suo volume è quindi a^3 . Immaginiamoci ora di unire due di tali cubi, ne risulterà un parallelepipedo di volume $2a^3$, di cui per altezza potremo prendere a e per base la faccia avente le dimensioni a e $2a$.

L'idea del Buteone, per venire con questi dati a capo della soluzione del problema, di ottenere cioè da un tal parallelepipedo un cubo equivalente, è quella di andare successivamente trasformando la faccia rettangolare risultante che si considerano come base in un quadrato.

Così egli trasforma in prima la base di quel primo parallelepipedo in un quadrato, il cui lato è $a\sqrt{2}$. Il nuovo solido ha naturalmente il volume del primo cioè $2a^3$. Ora l'altezza del secondo parallelepipedo sarà $a\sqrt{2}$, e la base rettangolare avrà per dimensioni a ed $a\sqrt{2}$. Questa si trasforma di nuovo in un quadrato di lato $a\sqrt[4]{2}$, che sarà anche l'altezza del risultante parallelepipedo, e la base sarà il rettangolo colle dimen-

(1) Rivista. Vol. IV pag. 507, n. 84.

sioni a $\sqrt[4]{2}$, a $\sqrt[4]{2}$. È facile quindi vedere che in simil guisa da questo terzo parallelepipedo, sempre equivalente al primo, se ne otterrà un quarto, e così via. Se noi ci arrestiamo di questo modo al settimo parallelepipedo, essa avrà le dimensioni espresse in forma di esponente frazionario in luogo di radicali, cioè a. $2^{\frac{21}{64}}$, a. $2^{\frac{21}{64}}$, a. $2^{\frac{11}{32}}$, in cui la differenza dell'ultima dalle prime è appena sensibile. Nel metodo tenuto dal Buteone possiamo scorgere una certa analogia del metodo Archimedeo nel trovare l'approssimato rapporto della circonferenza al diametro, ossia il valore di π .

217. Un'approssimata soluzione, pure analitica, del problema della duplicatura del cubo diede il Pretorio (1) nell'anno 1599 (2). In un manoscritto conservato nella biblioteca di Monaco, fra le altre cose memorabili, si trova un'approssimata soluzione del problema della duplicazione del cubo. Essa consiste nell'uguagliare $\sqrt[3]{2}$ alla secante di $37^\circ 30'$.

Essendo

$$\sqrt[3]{2} = 1,2599210$$

$$\text{e sec. } 37^\circ 30' = 1,2604724$$

(1) Giovanni Richter, conosciuto quasi esclusivamente sotto lo scientifico nome di Gioacchino Pretorio, nacque nel 1537. Fu prima Professore di matematica a Wittemberg, poi all'università di Norimberga. Ebbe a discepolo Massimiliano II Imperatore.

Morì ad Altdorf nel 1616. Egli fu un'abile costruttore di strumenti matematici. Inventò anche circa l'anno 1590 quell'istrumento di geodesia che serve a misurare degli angoli visuali, detto anche *mensula pretoriana*. Keplero confessa d'aver molto approfittato dei lavori del Pretorio.

Egli si è occupato specialmente della questione del quadrilatero inscrittibile, a cui consacrò il libro intitolato: *Problema quod jubet ex quatuor rectis datis quadrilaterum fieri, quod sit in circulo, aliquot modis explicatum*, Norimbergae 1598.

Cfr. Hoeffler. *Hist. de Mathém.* pag. 363. — Allgemeine deutsche Biographie XXVI, 519-520. L'articolo del Günther. — Chasles, *Aperç hist* 444-445. Cantor II, 589.

(2) Curtze in *Zeitschr. Math. Phys.* XL Hist. literar. Abthlg pagine 11-12.

Oppure: « *Variorum de rebus mathematicis responsorum*, lib. VIII cap. 5, pag. 353 e segg.

Le due rette date sieno Z ed X , di cui Z maggiore di X . Fatto centro in A e con intervallo AB , uguale alla metà di Z si descriva un cerchio, a cui s'inscriva BC eguale ad X , e si prolunghi fino in D in modo che CD sia eguale a BC , e si tiri CDA . Si conduca per B una parallela indefinita alla DA e sia BE , e si prolunghi anche la DB indefinitamente in F . Poi dal centro A si conduca la retta $KAIGH$ alle due BE , BF , in tal maniera che tagli le due BE , BF nei punti G ed H , così, che la GH sia uguale alla AB ; segherà pure il cerchio nei punti I e R .

Dimostra il Vieta che IK , HB , HI , e BC , sono continuamente proporzionali, ossia HB ed HI le due proporzionali circate fra Z ed X , perchè $IK = Z$, e $BC = X$ per costruzione.

Infatti essendo le due DA e BG parallele, sarà :

$$HG : HB = GA : BD$$

Ma è pure $HG : IK = BC : BD$

come il semplice sta al doppio.

Donde $IK : HB = GA : BC$

GH poi è uguale ad AI , dunque HI ed AG saranno uguali

e perciò $IK : HB = HI : BC$

Poi permutando e componendo e permutando di nuovo

si ha : $HK : HC = HI : BC$

Ma anche, come è noto in geometria : (1).

$$HK : HC = HB : HI$$

Dunque $HB : HI = HI : BC$

E finalmente $IK : HB = HB : HI = HI : BC$

(1) Amiot — Geom. Elem. Lib. III, Cap. II, Teor. I.

cioè HB ed HI sono le due medie proporzionali fra i IK e BC ossia fra Z ed X. c. d. d.

È facile riconoscere che a rendere la HG uguale alla AB non si può fare se non in modo meccanico o mediante qualche curva superiore, e non si dà mai soluzione esatta del problema colla sola riga e compasso.

219. A trovare delle medie continuamente proporzionali per risolvere il problema della duplicazione del cubo il p. Villalpando gesuita inventò certe speciali curve da lui dette *proporzionatrici*, messe in luce in un commentario sul profeta Ezechiel (1). Ma come osservano il Reimer (2) ed il Cantor (3) cotali disquisizioni sono da attribuirsi piuttosto al p. Cristoforo Griemberger il quale senza pur venir nominato fu collaboratore al Villiprando in quel Commentario. Così almeno attesta Claudio Richard (4) contemporaneo e confratello del Villiprandi e del Griemberger, e per questo rispetto, aggiunge il Cantor, si merita tutta fede (5).

(Continua)

(1) Vedi: « *Hieronimi Pradi et Joannis Baptistae Villalpaldi e Soc. Iesi in Ezechielem explanationes et apparatus urbis ac templi Hierosolymittani commentariis et imaginibus illustratus*. Romae, Superiorum permissu 1606, pag. 289 e segg.

(2) Hist. Probl. Dup. Cub. pag. 211.

(3) Vorles II. pag. 662.

(4) Eucledis Elementorum geometricorum libros tredecim illustravit. Claudius Richard Antuerpiae 1645, pag. 545 e segg. — Ambr. Sturm. « Das Delische Problem » pag. 123-124.

(5) Anche il Montucla è favorevole ad attribuire l'invenzione di quelle curve al p. Griemberger: « Le p. Griemberger a imaginé quelques courbes particulières pour servir à la résolution du problème des deux moyennes proportionnelles, au quoi il a été imité par Renaldi et Barrow. » — Hist. des Recherches pag. 272. Ciò che poi soggiunge dispensa ancor noi da ulteriori disquisizioni. « Comme la pluport de ces inventions quoique belles et ingénieuses dans la théorie n'ont pas une utilité bien marquée... je me contenterai de les avoir cités, afin de passer à ce que mon sujet me présente de plus intéressant » (lvi) Il lettore che mi segue in questo studio storico, mi giustificherà per lo meno quanto il Montucla.

CRONACHE E RIVISTE

Uno sguardo all'elettrochimica

I recenti progressi dell'elettrotecnica attraggono l'attenzione del pubblico per la vivacità del movimento delle macchine, o per lo splendore dei sistemi di illuminazione, o per le meraviglie delle onde Hertziane; ma accanto ad essa cresce e si svolge nell'ombra una scienza non meno straordinaria, e suscettibile di applicazioni non meno numerose e felici; ed è questa la elettrochimica, per la quale già si sente il bisogno di creare cattedre speciali, tanta è l'ampiezza delle sue vedute, tanti i successi che ha ottenuto nelle arti. L'antica chimica, colle sue soluzioni bollite in una pentola dall'aspetto più o meno tecnico, è destinata a sparire; al posto dei fuochi con relativo mantice, opera la corrente silenziosa e potente, che ha sostituito agli sdoppiamenti e ai giuochi del calore, altre decomposizioni ed altri giuochi d'atomi. Così nuovi corpi sono venuti alla luce, nuovi composti sono apparsi agli occhi meravigliati dell'operatore, nuove sostanze sono venute a includersi nel novero dei tesori che la scienza possiede e si crea. Daremo un rapido sguardo a ciò che finora si è saputo ottenere.

Calvanoplastica, zincatura, nichelatura. — Un fatto interessante, ed in relazione intima con la origine della galvanoplastica, che è la più antica delle industrie elettrochimiche, era la necessità di possedere dei mezzi meccanici per produrre la corrente elettrica, e, singolare a dirsi, è in questo ramo che la dinamo ha fatta la sua prima apparizione. La macchina magneto elettrica fu brevettata nel 1842 dal Woolrich; e la prima macchina costruita fu adoperata dal Prince, di Birmingham, per la galvanoplastica. All'Esposizione di Kelvingrove, si potevano vedere due macchine di questo genere, due *monumenti storici*, degni di attirare l'attenzione. L'una, quella di Walker ed Hall, era l'antica macchina appunto ora mentovata; l'altra, quella di Elkington, che aveva ottenuto *sessanta anni or sono* un brevetto per la galvanoplastica e la doratura, col mezzo di solu-

zioni d'oro e d'argento nel cianuro di potassio. È da osservare che, mentre gli altri rami della industria elettrochimica hanno realizzati dei grandi progressi in questi ultimi anni, la galvanoplastica non ha subito che poche modificazioni; tanto che le soluzioni oggi in uso sono quelle stesse brevettate da El-kington.

Il principio della galvanoplastica è stato considerevolmente esteso, e lo si è impiegato per dare ad un metallo inferiore uno strato protettore di un metallo più duro e meno ossidabile. Gli esempi più notevoli sotto questo rapporto sono: lo strato galvanico di zinco su ferro; una sottile pellicola protettrice di ferro su rame, conosciuta nell'industria sotto il nome di *acciaiatura* e la placcatura del ferro ed altri metalli col nikel.

Il ferro così detto galvanizzato, è come tutti noi sappiamo, una dicitura erronea; il rivestimento infatti, che non ha nulla di galvanico, è ottenuto semplicemente immergendo il ferro in un bagno di zinco fuso. Ma esiste un vero processo di zincaggio galvanico, processo però che non ha che delle applicazioni ristrette, ed è impiegato a rivestire i tubi bollitori; il vantaggio che presenta sul metodo a immersione consiste in ciò, che le proprietà fisiche del ferro sono meno alterate o compromesse.

Il deposito del ferro sul rame è principalmente impiegato per impedire il consumo delle lastre di rame inciso. La durezza d'acciaio della sottile pellicola, costituita da ferro purissimo, è cosa singolarissima ed inesplicabile. La nichelatura dei piccoli oggetti ha raggiunto oggi le proporzioni di una industria considerevole, principalmente dovuta ai bisogni del commercio di biciclette, ed alla domanda di accessori nichelati.

Ricoprimenti elettrolitici di cobalto, platino e palladio, sono depositi, con pieno successo su qualunque metallo; ma pel momento il loro impiego è limitatissimo. Un esempio notevole di simili applicazioni lo si trova nella platinatura degli specchi piani e concavi, fatta allo scopo di aumentare e proteggere la superficie riflettente.

Ramatura. — Il progresso più notevole realizzato negli ultimi tempi, nei vari processi di ramatura, consiste nel far concorrere un'azione meccanica, all'azione elettrolitica, in modo

di avere dei depositi compatti e lucenti. Il difetto maggiore, come ognun sa, dei procedimenti elettrolitici era la granulosità e fragilità del rame così ottenuto. Adesso, mentre il rame si sta depositando, si praticano delle frizioni automatiche e meccaniche che rendono lo strato compatto e fibroso. La casa Cowper-Coles che fabbrica tubi ramati, ottiene per altro il medesimo risultato col mezzo di una rotazione rapida del pezzo nella soluzione cuprica; ed il prodotto si presenta compatto e splendido, e commendevole anche dal punto di vista chimico.

Un terzo metodo, per ottenere delle foglie e dei tubi di rame lucido, per deposito elettrolitico, è quello conosciuto sotto il nome di processo Du Moulin. In questo procedimento, delle strisce di pelle, specialmente apprestate forniscono lo strofinamento necessario per ottenere dei prodotti densi ed omogenei.

Ma vi è un altro sistema; quello di variare la composizione del bagno, e di aggiungervi delle sostanze atte ad impedire la tendenza che ha il deposito, di acquistare la struttura cristallina, e di ottenere un deposito paragonabile al rame martellato, tanto dal punto di vista della lucentezza che da quello della durezza ed elasticità.

La natura del deposito, infatti prova un cambiamento notevole se vi si aggiunge una minima proporzione di gelatina in soluzione nell'acido nitrico diluito, ad una soluzione di rame, (composta di una soluzione satura ai due terzi e addizionata del 5 % di acido solforico). Se si aggiunge una parte di gelatina a 30.000 parti di rame, il deposito non sarà nè fragile nè cristallino; ma in condizioni convenienti di temperatura e di densità di corrente opportuna, lucida, brillante ed elastica. Un eccesso di gelatina, rende, al contrario, il deposito eccessivamente duro e fragile.

La lentezza con cui il deposito di rame si effettua, è ordinariamente un intralcio serio all'utilità di questo bel processo. È in effetto necessario di operare lentamente quando si tratta di ottenere del rame puro possedente la più forte conducibilità possibile.

Ma quando è il caso di operare sveltamente e che una estrema purezza non è necessaria, la rapidità può essere au-

mentata. Anche quando divenga necessario o vantaggiosa di operare con una rapidità dieci volte maggiore, noi possediamo i mezzi di ottenerla, ma in questo caso bisogna ottenere un voltaggio più grande; una forza supplementare, in altri termini, e ne consegue che il prezzo riesce più elevato. Si può ridurre la spesa, per altro, ricorrendo ad una soluzione più densa e metallica; con resistenza specifica debole, come il nitrato, ed impiegare dei mezzi per provocare la diffusione rapida dell'elettrolito alla superficie del catodo. Grazie a questi mezzi semplici, si sono ottenute delle elettrotipie perfette in un sol minuto.

Raffinatura delle verghe. — Il principio della separazione e purificazione dei metalli per via elettrolitica, principio che è stato utilizzato sopra una sì grande scala e con tanto successo alla raffinatura del rame, è stato egualmente applicato con vantaggio alla separazione dell'oro e dell'argento; alla raffinatura delle barre e delle verghe.

Le verghe d'argento sono raffinate a Francoforte col processo di Rössler o quello di Gutzkow. L'elettrolito è costituito da nitrato d'argento o dal sale corrispondente del rame; e l'oro è rigenerato dai residui cogli ordinari processi chimici.

Ad Amburgo, le verghe d'oro sono raffinate col processo Wohlwill che riposa sull'impiego di una soluzione acida di cloruro d'oro.

L'argento ed il platino passano nei residui anodici, di dove sono poi rigenerati coi metodi chimici. Il valore di questi residui rigenerati è tale da coprire interamente le spese del trattamento, ed in qualche caso, le sorpassa di molto.

La raffinatura delle verghe per via di elettrolitica è largamente rappresentata agli Stati Uniti; e la raffineria di Guggenheim ha ultimamente messo in attività un materiale che permette di raffinare 100.000 oncie di argento al giorno.

Alluminio, sodio, magnesio. — Eccoci in un campo più vasto, quello della estrazione dei metalli dai loro minerali; un campo che non ha potuto essere lavorato con successo che dopo lo sviluppo completo della dinamo; giacchè in questo, la necessità di avere la forza a buon mercato è una questione vitale.

Pel momento, tutto l'interesse si concentra principalmente sull'alluminio e sul sodio.

Per lungo tempo questi due metalli sono stati preparati in quantità notevole solo per via chimica. Il classico metodo di Deville fu impiegato per l'alluminio; il sodio fu ottenuto finora col metodo Castner, ma i risultati commerciali sono stati tali che il prezzo dell'alluminio non era mai stato inferiore a 42 lire al chilogrammo.

Il processo Hall, recentissimo, è quasi simile a quello del prof. Candler e di Heroult, con una leggiera differenza nel bagno elettrolitico, e nella forma dell'apparecchio, ma in ultima analisi, i due processi si equivalgono e sono impiegati con pieno successo, ed hanno avuto per risultato l'abbandono totale dei prezzi chimici, ed un ribasso considerevole nel prezzo dell'alluminio. Il valore di questo metallo oscilla attualmente fra 2.75 a 4 lire il chilogramma. Questo enorme ribasso ha avuto per conseguenza la creazione di una grande industria metallurgica. La produzione dell'anno 1901 è valutata a 6000 tonnellate circa; e si ripartisce fra l'Europa e l'America nelle proporzioni di 2 ad 1.

L'impiego dell'alluminio è oramai generale. Anzi tutto rammenterò che l'alluminio entra nella fabbricazione del ferro e dell'acciaio. L'addizione di speciale quantità d'alluminio o di una lega d'alluminio, un momento prima della colata è destinato a eliminare l'ossigeno che il metallo puro potrebbe contenere, e per conseguenza, ad aumentare la fluidità della ghisa e dell'acciaio fuso. D'altra parte il valore di combinazione è sufficientemente elevato da aumentare sensibilmente la temperatura della massa fusa. Io non sono adesso in grado di dare delle cifre dal punto di vista delle quantità d'alluminio impiegato a questo scopo; ma non vi è dubbio che è questa una delle applicazioni più importanti di questo metallo, nell'ora presente. È probabile, che, come importanza, il suo impiego come conduttore dell'elettricità in luogo del rame venga immediatamente dopo. Questa applicazione dell'alluminio è limitata, fino ad un certo punto, all'America; ed i nostri amici d'oltre Atlantico devono avere una grande confidenza nella durata del nuovo metallo visto ch'essi costruiscono in alluminio parecchie centinaia di chilometri di linee per trasmissione aerea. Ma il tempo solo potrà provare se l'alluminio resiste

all'azione corrosiva dell'aria atmosferica nel modo istesso che il rame.

Saggi analoghi sono stati fatti anche in Europa, ma fino ad ora con risultati poco probanti.

Comunque sia la rivalità, anche limitata, fra l'alluminio ed il rame, avrà forse una influenza salutare sul prezzo di quest'ultimo.

Nel breve spazio concesso ad un articolo di *Rivista* non è possibile seguire in tutte le sue manifestazioni le applicazioni dell'alluminio; ma basti il dire che attualmente si consumano più di 20 tonnellate al giorno di questo metallo, che era classificato or non è molto fra i più rari prima di diventare un prodotto elettrochimico.

Un'altra grande proporzione di questa sostanza è adibita alla fabbricazione di minuti oggetti, utensili di cucina, medaglie, marche, chincaglierie e stromenti scientifici. La maggior parte delle minuterie di arredo delle navi, specialmente da guerra, è fatto in alluminio appunto. Il bronzo e l'ottone di alluminio assorbono egualmente una proporzione considerevole del metallo in questione.

Grazie all'alluminio a buon mercato, e usando del famoso metodo Goldschmith, l'ingegnere possiede i mezzi per produrre delle temperature elevatissime, che permettono di saldare il ferro. Il chimico ed il metallurgista sono già sulla via di utilizzare quest'istesso mezzo per la riduzione di ossidi metallici, poco fusibili, e per la preparazione delle leghe. Il cromo, ed il ferro-cromo, sono i rappresentanti più utili di questa classe di corpi. Sono certo che ben presto, nuovi impieghi più importanti saranno trovati per l'alluminio.

L'estrazione elettrolitica del sodio è così intimamente legata a quella dell'alluminio, che le osservazioni che ho intenzione di fare possono trovar posto qui, senza tema d'uscire dall'argomento.

L'industria del sodio è un nuovo esempio della sostituzione, ad un processo puramente chimico, di un procedimento elettrolitico. Come nel caso dell'alluminio, questo fatto è unicamente dovuto al prezzo meno elevato del metodo elettrolitico.

Il principio di *Castner* è esattamente simile a quello di

Davy: questi due metodi sono elettrolitici e in ambedue l'elettrolito è costituito da idrato di sodio fuso.

L'apparecchio brevettato è semplicissimo, e consiste in un recipiente di ferro, scaldato inferiormente e contenente l'idrato di sodio fuso. Il catodo passa in questo recipiente attraverso un'apertura posta alla base; ed è circondato dall'anodo. Si impiega una corrente forte, ciò che permette di mantenere l'elettrolito in fusione. Il sodio è messo in libertà sotto forma di metallo liquido, monta alla superficie della soda fusa, e con mezzi appropriati lo si toglie via rapidamente, per impedire la sua combustione a contatto dell'aria. Con questo processo si fabbricano attualmente delle centinaia di tonnellate di sodio, di cui gran parte è impiegata nella fabbricazione dei cianuri; la fabbricazione del perossido di sodio ne consuma egualmente una proporzione considerevole.

Il processo di Castner è impiegato a Runcorn, a Rheinfelden e al Niagara.

Altri metodi ugualmente elettrolitici saranno seguiti a Bellegarde, a Bitterfil, a Höchst. È a notarsi che in Inghilterra, dove pure si fabbrica sodio in grande quantità, la corrente elettrica è generalmente prodotta dal vapore. In questa fabbricazione, il vantaggio principale risiede più specialmente nella estrema purezza del sodio prodotto dal processo Castner.

La fabbricazione del sodio, conduce naturalmente a parlare del magnesio. Anche qui il metodo elettrolitico ha soppiantato l'antico metodo chimico. Il processo impiegato è analogo a quello utilizzato all'estrazione del sodio.

L'industria del magnesio non è molto grande; atteso che non si è ancora trovato di utilizzare questo metallo su grande scala; e la sola fabbrica conosciuta è quella di Hemelnigen, in Germania. Ultimamente, l'attenzione fu attratta sul *magnalium* lega di albumina e di magnesio, giacché pare che questa lega abbia delle preziose qualità che gli assicureranno un brillante avvenire.

Estrazione dello zinco, del rame, e del nikel. — Una parola sui numerosi tentativi fatti in vista di applicare l'elettrolisi all'estrazione dei metalli dai loro minerali, non sarà inopportuna; e farò particolarmente menzione dell'estrazione elet-

trolitica dello zinco. I minerali di zinco sono stati sottoposti a numerosissime esperienze; ma, dal punto di vista commerciale nessuno di questi saggi è stato coronato da successi. Mi consta che a Wirmington si segue un processo elettrolitico per produrre dello zinco, nello stesso tempo che del cloro; e pare che i risultati finanziari siano stati soddisfacenti. Questo processo è basato sui brevetti Hoepfner, e vi si ottiene dello zinco ad uno stato di purezza sconosciuto fino ad oggi. Se ne potevano vedere degli *specimens* all'esposizione di Glasgow, che contenevano il 99.96 % di metallo, sotto la firma Brunner, Mond, e C.

Il problema della ricuperazione dei metalli contenuti nei minerali sulfurei misti del distretto di Broken Hill — della nuova Galles del sud — ha tentato l'abilità e l'ingegnosità di tanti chimici, e la descrizione di differenti processi immaginati richiederebbe uno spazio lungo più che non convenga.

Bisogna pur confessarlo, in questo dominio l'elettricità non ha dato ancora i risultati favorevoli che se ne attendeva. Il processo Swinburne è ancora nella fase di esperimento; ed il metodo originale ha seguito un gran numero di modificazioni.

Per quanto se ne possa sapere, la variante ultima che ancora è in via di esame consiste a mescolare il minerale polverizzato col cloruro di zinco fuso: a separare l'argento e il piombo dopo clorurazione, e ad elettrolizzare la massa fusa, che non contiene più che cloruro di zinco.

I tentativi fatti per utilizzare i procedimenti elettrolitici all'estrazione diretta d'altri metalli, non ha dato, fino al presente, dei risultati favorevoli. I minerali di rame e di nikel sono stati sottomessi a numerosi saggi, ed in qualche caso si sono fatte anche grandiose installazioni. Circa venti anni or sono, il processo Siemens e Halske e quello del Marchese furono esperimentati su grande scala, per la estrazione del rame, ma senza grande successo; credo. Più recentemente i processi di Hoepnefer sono stati a lor volta provati industrialmente in Germania specialmente, ed in America; e al Niagara si è tentata la estrazione del nikel, ma mi sembra che il risultato finanziario non abbia corrisposto alle aspettative.

Il processo Hoepnefer, per trattare i minerali di rame, nikel, ed i residui è seguito a Papenbourg, in Germania. La pro-

duzione è stata, sembra, di una tonnellata di nickel al giorno. Non conosco altri stabilimenti di simil genere in Europa che utilizzino questo processo; ma si produce, in due stabilimenti diversi del nickel elettrolitico, coi metodi analoghi a quelli che sono impiegati alla raffinatura del rame, dove si impiegano, in conclusione degli anodi di nickel bruto.

Il dott. Mond stima, che presentemente il consumo totale sia di 900 tonnellate di nickel per anno. Si può dunque considerare oggi il nickel come un metallo comune.

Ricupero dell'oro dalle soluzioni cianuriche. -- Al limite inferiore delle operazioni elettrolitiche dei metalli, noi troviamo un processo di ricuperazione dell'oro dalle soluzioni deboli di cianuro, come vengono lasciate dai trattamenti dei minerali d'oro e dei residui delle miniere aurifere del Rand. Si segue il processo Siemens e Halske; si impiega una corrente estremamente debole, e l'oro si deposita sotto forma di uno strato bruno sui sottili catodi di piombo. Quando l'oro si è depositato in quantità sufficiente i catodi sono sostituiti da novelle piastre, mentre quelle ricoperte d'oro sono fuse, e l'oro viene ricuperato per via di coppellazione.

La sventurata guerra d'Africa del sud ha avuto per conseguenza immediata e diretta la sospensione di tutti i lavori minerarii durante due anni, o presso a poco; e, conseguentemente non esiste alcun dato statistico di data recente per questo processo. Al 10 gennaio '98 tredici stabilimenti del distretto di Rand impiegavano il processo Siemens e Halske, e dodici altri erano sul procinto di adottarlo. Si stima che durante quel medesimo anno 88000 tonnellate di detriti, e 46000 tonnellate di residuo siano stati così trattati elettroliticamente. E anche necessario aggiungere che poco tempo prima della dichiarazione di guerra l'antico processo allo zinco aveva subito dei notevolissimi perfezionamenti, che sembrano metterlo allo stesso livello dei metodi elettrolitici.

Infatti le spese di installazione del processo allo zinco perfezionato sono assai minori di quelle che esige una installazione elettrica; ed è appunto per ciò che, a quanto pare, i procedimenti elettrici hanno raggiunto il massimo. In ciò che concerne le spese di mano d'opera Yates stima, pel 1897 a 3

scellini pel processo elettrolitico, e a 2 pel processo allo zinco perfezionato, per ogni tonnellata di residuo trattato. Ma è probabile che il processo allo zinco perfezionato costi più del metodo originale, di modo che a mio avviso le spese di trattamento sono presso a poco identiche pei due sistemi rivali.

Prima di abbandonare il capitolo della ricuperazione dell'oro, debbo dire una parola sul processo di Riechen attualmente sperimentato sopra una grande scala in Australia. In questo processo, il minerale, finamente polverizzato è agitato con una soluzione di cloruro di sodio, contenente del cianuro di potassio e mantenendolo in agitazione, il miscuglio è sottomesso all'elettrolisi. I catodi sono costituiti da piastre di rame amalgamato, e gli anodi da piastre di carbone. Questo metodo però presenta qualche inconveniente di ordine meccanico serissimo.

Alcali e cloro. — Eccoci intanto all'industria elettrolitica del cloro e degli alcali; industria che abbraccia la fabbricazione degli alcali caustici e carbonati, del cloruro di calce, degli ipocloriti e dei clorati. L'industria degli alcali si è, per così dire, identificata con la Clyde, da cento anni. La Tyne, aveva cominciata la fabbricazione due anni prima, cioè nel 1798; il grande inventore, Lord Donaldon era interessato nell'intrapresa.

A quell'epoca, la tonnellata di cristalli di soda valeva 1400 franchi!

Per ottenere del cloro e del sodio, oppure del cloro e della soda, nessun processo può essere, dal punto di vista teorico, più bello, più semplice, e più perfetto di quello basato sulla elettrolisi del cloruro di sodio. Ma dal punto di vista industriale un gran numero di complicazioni, difficili a prevedersi, insorgono.

Se, per ottenere un forte rendimento, con materiale ridotto si impiega il cloruro allo stato di fusione, è difficile trovare delle materie convenienti per la cellula elettrolitica, e per la separazione dei prodotti elettrolitici, ambedue ad altissima temperatura.

Tannaggio elettrico delle pelli. — Il trattamento elettrico delle pelli non è una idea nuova. Da più di quarant'anni

si è cercato di applicare i fenomeni di elettrolisi al tannaggio; ma, come in tutte le industrie elettrochimiche, i primi saggi industriali furono onerosi e non divennero incoraggianti che coll'apparizione della dinamo.

Verso il 1875 Mériten propose un processo che fu applicato in una tanneria dei dintorni di Pietroburgo.

Il Rideal e Trotter esposero qualche anno fa i risultati di esperienze che erano state fatte sul tannaggio elettrico, ed erano arrivati alla conclusione che un tannaggio rapido è ottenuto dall'azione combinata dell'agitazione delle pelli, e della corrente elettrica; l'operazione è allora 16 volte più rapida che col tannaggio ordinario.

Saldatura elettrica delle caldaie. -- Altro genere di applicazioni, in cui tuttavia, l'elettrolisi non ha nulla che vedere, è quello delle saldature di metalli. In parecchie acciaierie si adopera l'arco voltaico per rimediare ad alcuni difetti di fusione; esistono veri e propri saldatoio a carboni inclinati in forma di V che poi non sono altro che lampade ad arco con avanzamento a mano, munite di manico od impugnatura.

Un esempio notevole ci viene raccontato dall'*Electricien*. — Una fabbrica di soda caustica impiegava delle grandi caldaie ad evaporazione, in ghisa, di una capacità di circa 2000 chgr. Col tempo le pareti delle caldaie presentavano delle parti corrose. La forma e la posizione delle perforazioni accusavano una origine elettrolitica. Le corrosioni, di 30 o 40 millimetri si allargavano verso l'interno in forma di imbuto, mentre l'orlo esteriore restava incolume. La riparazione, col mezzo della inserzione d'un chiodo non diede alcun risultato giacchè le corrosioni s'ingrandirono ben presto di nuovo e i chiodi si staccarono. Si sperimentò dunque la riparazione col mezzo della saldatura elettrica. Dopo aver nettato gli orli delle perforazioni si turò l'apertura propriamente detta coll'inserzione di un chiodo levando poi l'eccesso di metallo; quindi si pose sulla parte una poltiglia di borace. Si fece in seguito intervenire come sorgente di corrente una dinamo in derivazione di 400 ampères e 125 volt, di cui il polo positivo era rilevato alla massa della caldaia mentre che il polo negativo si trovava

connesso a un supporto di rame in forma di tenaglia e provvisto di una impugnatura di legno e un riparo di amianto.

Le tenaglie sopportavano un pezzo di ghisa posto sulla parte danneggiata. Si formò l'arco voltaico, il pezzo di ghisa fuse rapidamente e si sparse sulla parte avariata della parete della caldaia. La temperatura di saldamento una volta raggiunta si sottomise le parti molli del ferro all'azione di leggieri colpi di martellina; si formarono allora delle piccole bolle che scoppiavano con rumore. In causa dei vapori di borace l'arco voltaico raggiungeva la lunghezza importante di 80 e 90 millimetri. Si aveva una larga fiamma stabile a forma di ventaglio causata dalla magnetizzazione del ferro facilissima a constatarsi.

Gli elettrodi impiegati avevano uno spessore di 30 millimetri, formati da un carbone omogeneo di 250 millimetri di lunghezza.

L'intensità della corrente variava fra i 250 e 400 ampères, con una tensione di 45 a 65 volts. La saldatura durò in tutto 35 minuti; ma si dovè interrompere frequentemente il lavoro giacchè la luce, di un bianco violetto intenso, abbagliava la vista ad un grado estremo.

Al principio gli operai lavoravano garantendosi soltanto gli occhi con vetri d'un rosso intenso, ma ben tosto la pelle del viso e delle mani era fortemente intaccata al punto di distaccarsi da sè dopo una giornata di vive sofferenze.

Uno spettatore che si trovava alla distanza di metri $2\frac{1}{4}$ soffrì di vesciche dolorose che si sollevarono sulla pelle del viso. Inoltre gli operai furono colpiti in tutto il corpo da un orribile tremito che durò più ore dopo ogni tentativo. Finalmente si diede a un operaio una specie di casco, del quale la visiera e provveduta di vetri neri, si rivestirono le mani con guanti opachi, e solo allora il lavoro potè compiersi senza nuove difficoltà alla eccezione di un po' di tremito che perdurò ancora.

Terminato il lavoro si constatò che la saldatura era liscia e solida senza interruzione e difetti, e i punti saldati non svelano adesso maggior corrosione delle altre parti della caldaia.

(Dal Periodico *L'Ingegneria e l'Industria* 1902, pag. 308).

Ing. MOLTENI.

OTTICA

Nei Cannocchiali. — Anzitutto riproduciamo dall'insigne Periodico *L'Ingegneria e l'Industria* (Milano, 1902, n. 20, pagine 312-3) la descrizione, che l'egr. Sig. Geom. A. Stabile dà della disposizione proposta da qualche anno dallo Schaer, illustrandola colla tavola, che la cortesia dello stesso Sig. Stabile ci favorisce.

*
* *

« Vogliamo far conoscere un nuovo cannocchiale, il *Réfracto-rélecteur* dovuto a C. Schaer, astronomo aggiunto all'osservatorio di Ginevra.

In un cannocchiale, la lunghezza del medesimo è in rapporto alla grandezza dell'obbiettivo; quella è circa da 15 a 20 volte il diametro di questo. Perciò, volendo aumentare di poco l'obbiettivo, è necessario allungare di molto il cannocchiale, e questo è un inconveniente, perchè per avere forti ingrandimenti occorrono dei Cannocchiali colossali.

Onde evitare, in parte, questo inconveniente, si sono costrutti i cosiddetti *Equatoriali a gomito*, consistenti essenzialmente: in uno specchio posto davanti all'obbiettivo e riflettente i raggi su di un altro specchio al gomito dell'equatoriale, quest'ultimo specchio, alla sua volta, rinviante i raggi all'occhio dell'osservatore (1).

I risultati che si ottengono da tali Equatoriali sono ottimi; ma il primo specchio necessita di grandi dimensioni in rapporto all'obbiettivo, il *gomito* può riuscire ingombrante, e gli specchi necessitano movimenti complicati: costosissima è poi la costruzione di tali istrumenti.

*
* *

La Schaer, col suo *Réfracto-rélecteur*, ha saputo conciliare i vantaggi degli Equatoriali a gomito, con un prezzo relativa-

(1) Uno di questi istrumenti, è il più rimarchevole dell'Osservatorio di Parigi.

mente modesto. Esso pure, basandosi su due riflessioni, ha potuto ridurre di $\frac{2}{3}$ la lunghezza di un Rifrattore ordinario.

Essendo A l'obbiettivo, B è il primo specchio piano, di vetro argentato, leggermente inclinato: e rinviante i raggi di luce sul secondo specchio C , pure inclinato, che a sua volta dirige i raggi sull'oculare in D , l'asse ottico del quale è parallelo a quello dell'obbiettivo; la distanza AB corrisponde ad $\frac{1}{3}$ della lunghezza focale dell'obbiettivo.

I vantaggi di questo strumento sugli altri comuni, della medesima potenza, sono notevoli:

A pari ingrandimento, l'istrumento è comodissimo, perchè raccorciato di molto; il peso non è eccessivo, e la stabilità è assicurata: gli specchi, al riparo dagli agenti atmosferici, misurano soltanto rispettivamente $\frac{2}{3}$ e $\frac{1}{3}$ del diametro dell'obbiettivo: l'istrumento può subire qualunque montatura, senza il minimo inconveniente.

Ai suddetti vantaggi si potrebbero opporre alcuni inconvenienti, primo fra i quali, la diminuita chiarezza dell'immagine, la perdita di luce; ma noi pure siamo dell'ottimismo, dell'inventore, chè questa perdita è dello stesso ordine che la riduzione inevitabile presentata dagli obbiettivi a più di due vetri, aventi per iscopo di ridurre la distanza focale: detta perdita di luce, poi, è quasi insensibile — 2 a 4 % per riflessione.

Inoltre: l'acromatismo dell'obbiettivo, si può ritenere perfetto stante il rapporto fra l'apertura e la distanza focale del medesimo; sono tolte le aberrazioni di sfericità; e gli specchi possono essere interamente liberi nei loro supporti.

Impiegando poi due specchi di vetro non argentato, ed avendo cura di far uscirò dal tubo dell'istrumento i raggi che attraversano gli specchi, si ottiene un cannocchiale appropriato all'osservazione e alla fotografia del Sole. L'incidenza pressochè, perpendicolare sugli specchi, impedisce quasi totalmente la deformazione delle immagini.

Riassumendo, il *Réfracto-rélecteur* Schuer può offrire i seguenti vantaggi:

a) La facilità di collocare sotto le cupole degli attuali Equatoriali, degli Istrumenti di distanza focale tripla;

b) per gli strumenti meridiani, la facoltà di determinare direttamente le coordinate degli astri fino alla 12^a grandezza;

c) per gli studiosi del Cielo poi la facilità di avere dei cannocchiali più potenti, senza essere più ingombranti degli istrumenti attuali.

E tutto ciò non è poco.

*
* *

Lo Schaer costruisce il suo *Réfracto-rélecteur* in varii modelli, dai 10 centimetri in avanti d'obbiettivo; e i risultati ottenuti sono stati soddisfacenti.

Il modello dell'unità (*Fig. 2*), ha l'obbiettivo di 16 cm. di diametro, la lunghezza focale di m. 2,40, e la lunghezza del tubo non è che di cm. 80; è munito poi anche di cannocchiale cercatore.

Ma lo Schaer non si è accontentato degli ottimi risultati ottenuti mediante l'obbiettivo di 16 cm., ultimamente ha costruito un *Réfracto-rélecteur* dell'apertura di 34 cm.

A dire il vero, il nuovo istrumento ha una forma un poco strana; ma ciò non toglie ch'esso sia di maneggio facile, al pari di qualunque altro cannocchiale comune (*Vedi Fig. 3*).

Il tubo ha la lunghezza di m. 1,78 e il diametro di cm. 40: un'apertura di m. 1,30 di lunghezza è praticata poi nel fianco del tubo stesso, e calcolata in modo da lasciare il passaggio ai raggi che vanno dal grande al piccolo specchio: un coperchio di lamiera sottilissima, della stessa lunghezza del grosso tubo, serve a proteggere lo specchio piccolo e il porta-oculare il tubo non ha più la sezione ovale degli istrumenti, precedenti.

La distanza focale dell'obbiettivo è di m. 5,40; lo specchio grande a cm. 27 e il piccolo cm. 18 d'apertura; ciò permette di fare fotografie di 8 cm. di diametro. L'argentatura ed il potere riflettente degli specchi non lasciano nulla a desiderare. (*Vedi Fig. 4*).

Lo Schaer stesso, in una sua comunicazione alla « Société Astronomique de France », presentata alla Seduta del 4 Giugno ultimo scorso, così enuncia i risultati ottenuti con uno di questi istrumenti.

« Les miroirs n'introduisent pas de trouble dans les images; les étoiles brillantes, immédiatement en dehors et en dedans du foyer et avec un grossissement de 500 fois, ont le faux disque rond et uniformement éclairé. J'ai pu déboubler par un temps médiocre, et en regardant par la fenêtre d'un cinquième étage, y de la Couronne, 4^{me} et 7^{me} grandeur et 0'5 de distance.

Le disque de diffraction est bien net et les cercles de diffraction sont faibles et s'effacent rapidement. L'image du Soleil est excellente, et, avec un grossissement de 200 fois, les granulations sont superbes. Il n'y a pas de diaphragme dans le tuyau, et il paraît qu'il ne se forme pas de tourbillons d'air, car l'image du Soleil reste remarquablement tranquille ».

Aug. Vautier-Dufour ha poi applicato l'invenzione dello Schaer, la diminuzione del fuoco degli obbiettivi alla fotografia, ottenendo un nuovo apparecchio tele-fotografico, realizzante le tre condizioni indispensabili alla tela-fotografia: la luminosità, la chiarezza e l'ingrandimento (1).

*
* *

Anche senza peccare d'ottimismo, davanti ai risultati ora ottenuti mediante il *Réfracto-réflexeur*, noi pure siamo convinti, al pari dell'Autore, che questa sua invenzione può avere con sé l'avvenire; semprechè trovi presentemente l'appoggio morale e materiale fra i culturi della sublime Scienza del Cielo (2).

Geom. AUGUSTO STABILE.

Chi desidera conoscere i prezzi può domandare il Catalogo alla Casa E. Schaer (Rue de l'Ecole de Chimie, 2 — Genève [Suisse]) Qui notiamo solo che un rifratto-riflettore Schaer coll'obbiettivo di mm. 135 costa L. 940 — coll'obbiettivo di mm. 160 L. 1520 — coll'obbiettivo di mm. 300 sale a L. 8630.

(1) Bulletin de la Société Vandoise des natnselles: (4 S. — Volume XXXVIII. — N. 143).

(2) Allo Shaer dobbiamo pure un ottimo *Vetro speciale argentato* per l'osservazione del Sole, mediante il quale sono facilmente visibili le granulazioni della superficie solare.

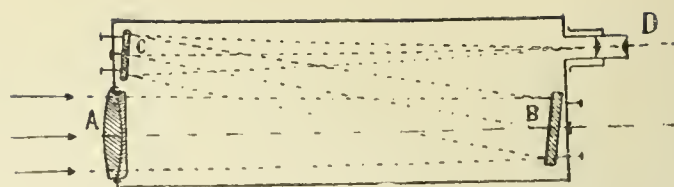


Fig. 1. — Schema del *Réfracto-réfecteur*.

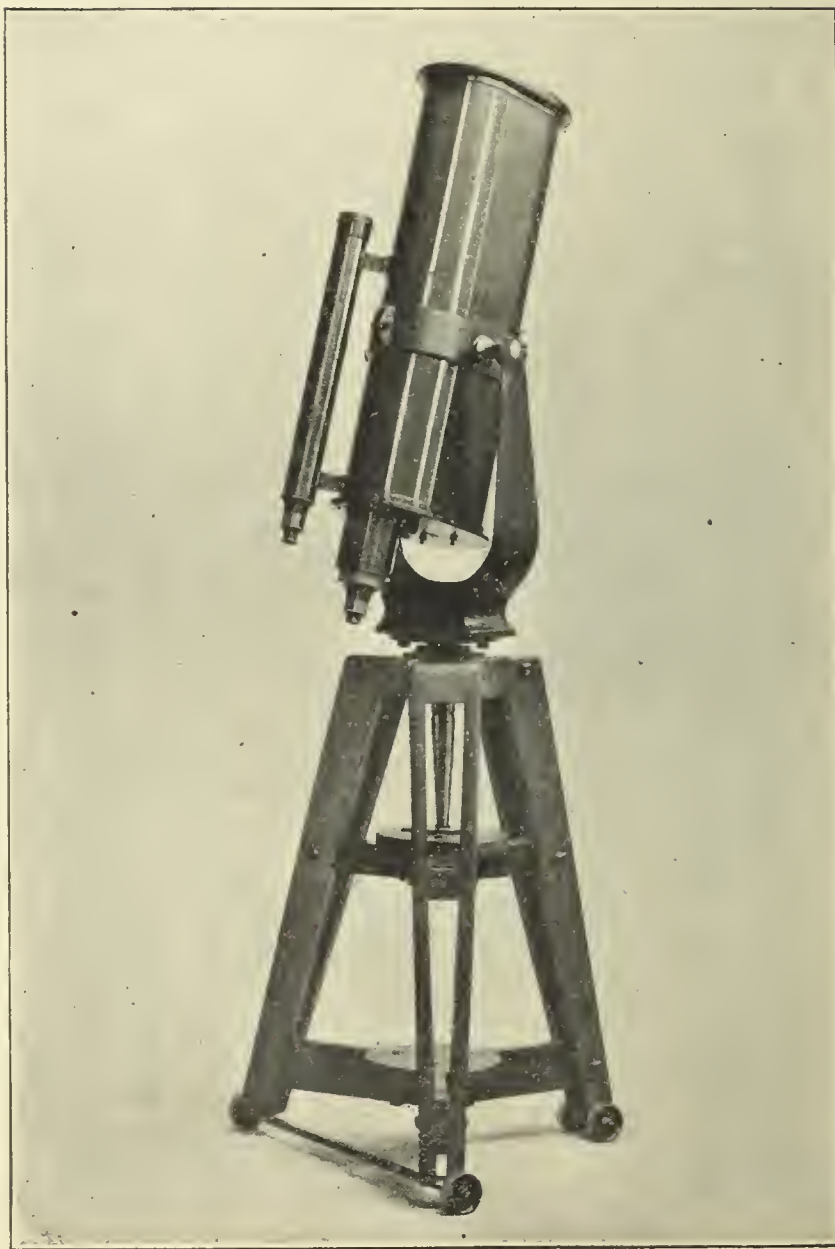


Fig. 2. — *Réfracto-réfecteur* da 16 cm.

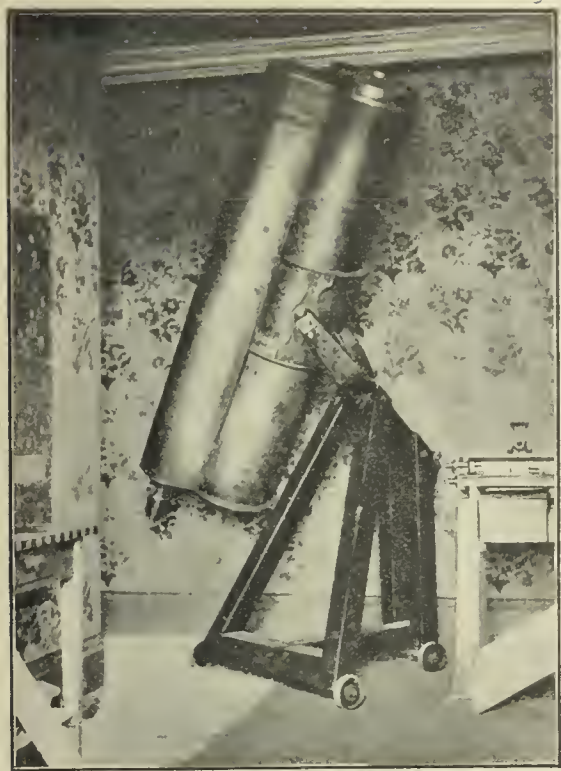


Fig. 3. — *Réfracto-rélecteur* da 34 cm. (coperto).

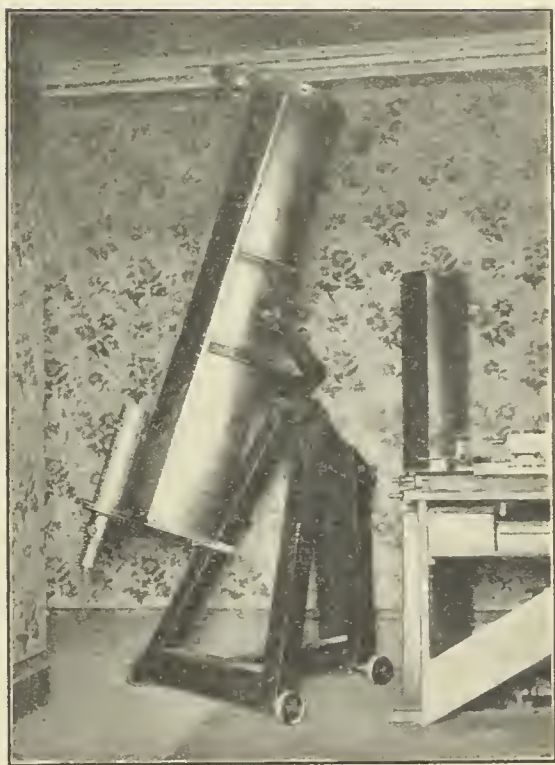
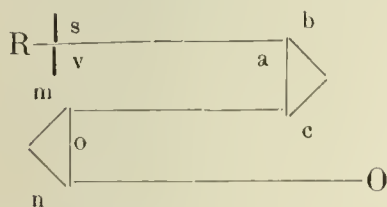


Fig. 4. — *Réfracto-rélecteur* da 34 cm (scoperto).

*
* *

La disposizione Schaer ce ne richiama un'altra, ingegnossissima e felicissima, già da alcuni anni in uso negli splendidi binocoli dello Zeiss di Jena e del Goerz di Berlino. — Nel posto dei due specchi di Schaer si mettano due prismi rettangoli isosseli, disposti ortogonalmente e con le ipotenuse (a , o)



parallele. Il raggio R entra per l'obbiettivo sv : con un'incidenza di 45° va a battere sul cateto b del 1° prisma: vi si riflette totalmente ed è mandato al cateto c , che alla sua volta lo rimbalza a

pari riflessioni pei cateti m , n del 2° prisma, dal quale passa poi all'oculare O . È dunque un cannocchiale spezzato in tre parti, quello che qui abbiamo e che in binocoli cortissimi, che paiono ninboli e gingilli, ha premesso di ottenere anche forti ingrandimenti. — E poi con un altro effetto, l'effetto stereoscopico che dà il rilievo e consente un'efficacia di percezione, che è veramente mirabile. Naturalmente che questi nuovi binocoli sono un po' aspri nei prezzi: non è da farne meraviglia, tenuto calcolo delle qualità dei vetri che esigono e dell'accuratezza di lavorazione che impongono.

Per l'arte italiana non bisogna dimenticare che una tale combinazione s'era già presentata alla mente dell'insigne colonnello Porro verso la metà dello scorso secolo; mancando di vetri convenienti non poté però attivare i risultati che sperava. (Cfr. un geniale articolo in *Civiltà Catt.* 15 luglio 1899, pagine 210-221).

*
* *

Nella *Rivista* (II. 271) abbiamo descritto il cannocchiale gigantesco dell'Esposizione di Parigi e detto dei motivi che avevano indotto a tener fisso il cannocchiale ed a costringere invece gli astri a venirvisi a far osservare con una riflessione sul siderostato. Oggi troviamo invece ancora notizia di un progetto di un cannocchiale pure di 60 metri di lunghezza, ma che si vuole invece rivolgere direttamente al cielo. Ed ecco in che

modo, secondo una noticina, che traduciamo dal *Ciel et terre* del 16 ottobre, p. 407:

« **Un cannocchiale gigante.** — Questo strumento, il di cui progetto devesi al Todd, avrebbe un obbiettivo di un metro e mezzo di diametro, con una distanza focale press' a poco eguale a quello del grande cannocchiale dell'Esposizione di Parigi, ossia una sessantina di metri. Il Todd ritorna però al dispositivo del tubo mobile, e l'originalità della disposizione consisterebbe in questo che la metà inferiore del tubo si chiuderebbe in una sfera gigantessa, mobile in tutti i passi ad elettricità. L'osservatore entrerebbe nella sfera ed avrebbe sotto mano l'apparato elettrico per comandare i movimenti. Se ne stima il prezzo in un milione e mezzo di franchi.

p. m.

FISICA

Raffaello Magiotti e i Diavoletti di Cartesio. — È uscito il nono volume della seconda serie delle « *Memorie Valdarnesi* » pubblicazione della R. Accademia Valdarnese del Poggio in Montevarchi, nel quale il chiaro Ruggero Berlingozzi rievoca e ricostruisce in Raffaello Magiotti una bella figura di scienziato, vanto non solo del paese natio ma di tutta Italia; figura che era rimasta oscura per il difetto comune agli italiani di trascurare le proprie glorie per esaltare quelle degli stranieri.

La famiglia Magiotti fu sempre in Montevarchi tra le più illustri; da essa nasceva Raffaello nel 1597. Poco si conosce della sua prima età; è noto però che prima di applicarsi alle scienze studiò le lettere con grande amore, tanto che il Torricelli lo disse: « uomo eruditissimo ed ornato di lettere come di ogni scienza » Più tardi vestì l'abito tallare e fu ordinato prete dell'ordine di S. Lucia della Chiavica. Non si sa in quale epoca, ma certo presto, si trasferì a Firenze dove aveva il fratello Lattanzio, medico di corte, dottissimo nelle matematiche, scolaro ed ammiratore di Galileo. Firenze era allora

l'Atene del pensiero italiano, poichè attorno a Galileo ed al principe Mediceo si raccoglievano i più belli ingegni d'Italia. Il nostro Magiotti si formò a questo ambiente, e che sia stato discepolo di Galileo lo attestano e le sue lettere e le testimonianze dei contemporanei. Verso il 1630 si trasferì in Roma, dove il celebre matematico Benedetto Castelli, monaco cassinese, scolaro di Galileo e gran difensore delle sue dottrine, era stato chiamato da Urbano VIII a tenere cattedra di geometria, ed intorno al quale fiorì una scuola Galileiana rigogliosa.

A Roma il Magiotti si diede indefesso alle scienze matematiche e naturali di ogni ramo, ed era intimo del Nardi e del Torricelli, tre uomini, i quali Galileo si compiaceva assai di chiamare il suo triumvirato. Nel maggio del 1636 ottenne l'ufficio di scrittore della Biblioteca Vaticana, e questo fu danno per la scienza. « *Raffaello Maggiotti*, scrive il Cavorni, *è un elettissimo ingegno, ma sventuratamente rimasto soffocato dalla polvere della Biblioteca Vaticana* (1) ». Il 1658 fu anno di sventura per Roma, colpita da terribile pestilenza, e tra le molte vittime dobbiamo deplorare quella del nostro Magiotti. La sua morte commosse profondamente gli amici ed ammiratori, specialmente di Roma e di Firenze.

E questa perdita più grave ancora, poichè insieme collo scienziato perirono anche le sue carte preziose, che raccoglievano il frutto di tanto ingegno e di tanti studi.

Il Ricci, intimo di Raffaele, scrive al Borelli degli scritti del Magiotti, che pochissime cose sono rimaste « Fra i detti scartafacci, particolarmente di quelle belle cose geometriche e filosofiche che avea ritrovato quel grande ingegno, e queste per essere notate in cartucce furono disprezzate e poi bruciate da quella canaglia che avea cura di spurgare le case dopo la peste (2) ».

In quanto all'opera scientifica del Magiotti, essa si compenetra con quella della scuola sperimentale di Galileo, di cui lo scienziato di Montevarchi era parte grandissima.

(1) CANEVARI — Storia del metodo sperimentale in Italia — Vol I, pagina 176.

(2) Lettera a Borelli — dei MS. Gal. Cim. T. XVI e 100.

Abbiamo veduto come Galileo lo noverava nel suo trionfato, ed il Torricelli non arrischiava nessuno studio senza aver prima interrogato il Magiotti. Diceva, per esempio, di non dubitare più del suo nuovo metodo degli invisibili curvilinei, perchè il Magiotti avea esaminato ed approvato il suo trattato « De solido acuto hyperbolico » dove il detto metodo è messo in uso (1).

Ed a proposito dell'opera « De motu gravium » il Torricelli stesso scrive che avea ottenuta l'approvazione del dottissimo ed eruditissimo Raffaello Magiotti.

Il nostro scienziato grandemente contribuì nella famosa esperienza torricelliana descritta per la prima volta nel 1866 nei *Saggi* dell'Accademia del Cimento. Si sa che questa scoperta fu il frutto di lunghi studi e di molte esperienze, nelle quali il Magiotti ebbe grandissima parte.

Dal Borelli, dal Mersenno e da altri si sa come nel 1644 egli già conosceva il *colpo secco* dei liquidi nel vuoto, che produceva il vuoto con la siringa, che collaborava col Torricelli e col Viviani nelle esperienze del barometro, e lo si vede iniziatore degli studi di Boyle sulla compressione dei gas. Nè la sua opera si limita al campo della fisica, ma si estende allo studio dei fenomeni della vita animale: egli fu uno degli iniziatori della « *iatromatematica* ». La sua esperienza dei Ludioni, di cui si parlerà più innanzi, gli suggerì una splendida osservazione sulle funzioni della vita animale: nella pressione del dito sulla boccia d'acqua del suo apparecchio egli intravide l'atto della volontà e dell'istinto animale che opera sui nervi e sui muscoli, perchè questi provochino gli svariati movimenti del corpo. Se ne valse perciò il Borelli, « che vi trovò in questo fatto idrostatico uno dei principali fondamenti alla sua teoria fisica dei moti muscolari (2) ».

Il Magiotti ancora insieme col Nardi ebbe il merito grandissimo d'aver ridestato nel 1637 la scoperta del moto del sangue, scoperta che effettuata dall'italiano Rudio, era passata ad illustrare il nome di Harvey, che dopo di averla completata, la fece sua intieramente.

(1) MARTINI F. — Opuscolo p. 8.

(2) CAVERNI — Op. cit. Vol. III, pag. 28.

Ma l'invenzione a cui più di tutto dovrebbe essere legato il nome di Magiotti, e che si attribuì invece ingiustamente ad uno straniero, si è l'invenzione dei *Ludioni* detti volgarmente *Diavoletti di Cartesio*.

Nell'adunanza del 13 dicembre 1879 il chiarissimo professore G. Govi presentò una nota alla Reale Accademia di Scienze fisiche e matematiche di Napoli, intitolata: « In che tempo e da chi sieno stati inventati i Ludioni » nota caduta sventuratamente in dimenticanza, e che il chiaro A. ha il merito di ridestare dalla polvere degli scaffali. Esaminate le più perfette edizioni delle opere di Cartesio, il Govi non vi riscontra nemmeno « l'ombra di una allusione allo sperimento fisico dei Ludioni » E neppure negli scrittori di *Filosofia naturale*, di *Giuochi matematici* e di *Magia naturale* quali il Bacone, il Porta, il Cardano, il Leurechon ed altri si fa menzione di quell'apparecchio, assai più sorprendente di altri da essi descritti. Questa invenzione è invece tutta dello scienziato di Montevarchi. Ferdinando De Medici possedeva un termometro con due palline di vetro, immerse nell'acqua, e che si alzavano od abbassavano a vicenda secondo che faceva caldo o freddo. Ma queste palline erano « di cristallo lavorate alla lucerna, dentro vote, ma però tutte alla fiamma perfettissimamente sigillate (1) ». Questo termometro da Firenze venne mandato a Roma nel 1648 a Raffaello Magiotti, il quale in pochi giorni fece conoscere la esperienza di Ludioni. Ciò è provato dalla lettera del Magiotti stesso del 26 Luglio 1648 indirizzata al Serenissimo principe Don Lorenzo de' Medici.

Fin qui il Govi ha rivendicato al nostro Scienziato l'invenzione dei *Ludioni*, ma l'A. da parte sua tenta di porre in miglior luce il valore di questa esperienza, e vi trova la dimostrazione della legge famosa di Pascal.

È verissimo che l'Esperienza dei Ludioni dimostra la trasmissione della pressione in seno ai liquidi, ma è pur vero che da una simile esperienza alla enunciazione in forma matematica della legge di Pascal corre tanta differenza, che questo principio poteva benissimo attribuirsi al celebre Francese,

(1) Moncenys (Journal des voyages de Monsieur de) — Lyon 1665-66.

senza torto alcuno all'Illustre di Montevarchi. Tuttavia l'egregio Berlingozzi è degno di altissima lode per un'opera altamente civile e nazionale, d'avere cioè rinverdito la memoria ed i meriti di un illustre Italiano, che con tanto studio e tanto sapere poneva le basi della vera scienza e porgeva la materia alle scoperte più celebri che onorano la scienza. L. A.

FISICA TERRESTRE

Sulla Correlazione dei fenomeni Vulcano-Sismici con le perturbazioni Magnetiche all'Osservatorio Vesuviano. — Nota del dott. Gioachino De-Paola.

Diversi scienziati avevano già osservato come in occasione di terremoti e di manifestazioni vulcaniche gli aghi magnetici modificavano il loro andamento regolare. Ma l'attenzione speciale in questo importante fenomeno fu richiamato dal terremoto andaluso del 25 Dicembre 1884, e più ancora da quello ligure del 23 Febbraio 1887, durante il quale gli aghi magnetici dei registratori furono perturbati in quasi tutti gli osservatori di Europa.

Degli scienziati allora alcuni credettero di attribuire quelle perturbazioni ad azioni elettro-magnetiche, altri a scuotimenti del suolo.

Il Moureaux e poi la commissione inglese di Krakatoa convennero nella idea che non esista connessione effettiva tra i due ordini di fenomeni sismici e magnetici, e che la agitazione degli aghi sia tutto effetto di correnti elettriche. — Questo argomento ha indotto l'A. a studiare il fenomeno all'Osservatorio Vesuviano, e con una cura intelligente ed assidua di tre anni (1900-1901-1902) ha potuto darci degli specchietti riassuntivi che metterebbero in assoluta evidenza la correlazione tra il dinamismo del Vesuvio, l'agitazione dell'ago magnetico, e l'agitazione di un ago di rame.

È opportuno avvertire come l'A. ha fondato le sue osservazioni sul confronto tra le variazioni del magnetismo terrestre registrato sopra un magnetometro differenziale Lamont (le cui parti principali sono tre aghi calamitati indicanti le

variazioni relative ai tre elementi del magnetismo terrestre) e le variazioni sismometriche registrate da un ago di rame a sospensione bifilare.

Ecco come l'A. stesso riassume i risultati delle sue osservazioni:

1) Quando il Vesuvio è in attività dinamica molto pronunciata, gli aghi calamitati patiscono oscillazioni orizzontali e verticali di conserva con quello di rame.

2) Quando il Vesuvio si trova in fase stromboliana, ma molto moderata, il suolo si può trovare in continui tremiti e perciò avvengono perturbazioni negli aghi calamitati e in quello di rame; però qualche volta l'ago magnetico fa oscillazioni orizzontali mentre l'ago di rame oscilla verticalmente.

3) In occasione di terremoti gli aghi calamitati e l'ago di rame subiscono oscillazioni orizzontali e verticali simultanee ai sismi.

4) Gli aghi calamitati funzionano da pendoli sismici, e sono paragonabili per sensibilità ai tromometri.

Bollettino Sismografico dell'Osservatorio di Quarto-Castello.

L'Illustre D. Raffaele Stiattesi, conosciuto per i suoi lavori di sismologia, ha pubblicato lo « *Spoglio delle Osservazioni Sismiche* » compiuto nell'osservatorio di Quarto-Castello (Long. mer. di Roma 01.^o 13.' 10." 58 — Lat. 43.^o 49.' 11." 39 — Altezza sul livello del mare del piano della finestra meteorica m. 119,71) dall'Agosto 1901 al 31 Luglio 1902. È il quarto fascicolo di questa importante pubblicazione. L'A. anzitutto dà relazione delle novità introdotte negli strumenti: è una lunga rassegna di rinnovamenti, di perfezionamenti, di invenzioni, per le quali l'Osservatorio si potrebbe dire intieramente rinnovato. Vengono poi le *Note Sismiche*, le quali danno cronologicamente le registrazioni dettagliate degli strumenti in relazioni alle perturbazioni avute e registrate nelle altre città. La quantità e la perfezione degli strumenti permette di seguire in tutto il suo svolgimento ed in tutte le sue fasi ciascuna perturbazione ed il confronto con le registrazioni degli altri osservatorii fornisce dei dati che possono essere preziosissimi per la scienza.

L. A.

ASTRONOMIA

Nuova cometa Giacobini 1903 a. — Il 15 gennaio p. p. il sig. Giacobini all'osserv. di Nizza scopriva una cometa. Le posizioni del nuovo astro il 19 gennaio a 6^h 28^m, 9 t. m. di Nizza erano le seguenti:

$$\begin{aligned} \text{AR} &= 344^{\circ}.27'.0'' \\ \text{DP} &= 87^{\circ}.43'.36'' \end{aligned}$$

Movimento in AR = + 17', in DP = - 12'. Grandezza 10. Eccone gli elementi calcolati dal sig. Fayet, e comunicatici dal *Service d'informations* della S. A. de F.:

$$\begin{aligned} T &= 1903, \text{ Marzo } 28,9468 \text{ t. m. Parigi} \\ \Omega &= 0^{\circ}.41'.56'' \\ i &= 35^{\circ}.35'.6'' \\ \omega &= 130^{\circ}.40'.55'' \end{aligned} \left. \vphantom{\begin{aligned} T \\ \Omega \\ i \\ \omega \end{aligned}} \right\} 1903, 0$$
$$\log q = 1,674788$$

Nuova spiegazione dei canali di Marte. — Il sig. De-launey presenta (Bull. S. A. Fr. Sept 1901) una nuova ipotesi per spiegare i principali fenomeni che si veggono su Marte, specialmente la geminazione dei canali, ch'è la più enigmatica. Consiste nel dire che quello che noi vediamo in Marte, avviene non sopra la sua superficie, ma nella sua atmosfera. I mari ed i canali liquidi del pianeta sarebbero coperti di nebbie persistenti e variabili d'intensità, le cui deformazioni, variabili esse stesse, darebbero luogo ai fenomeni straordinari che osserviamo. Diverse circortanze giustificherebbero la presenza di queste nebbie: la leggerezza dell'atmosfera che favorisce l'evaporazione; o anche la temperatura elevata della superficie solida del pianeta, temperatura che produrrebbe l'evaporazione del liquido, il quale non potrebbe forse essere vera acqua, ma un liquido molto più volatile. In questa ipotesi 1° la grande larghezza dei canali si spiegherebbe con le grandi dimensioni che prendono le nebbie sopra i fiumi ed i canali anche nel nostro globo. Ne sarebbero esempi le nebbie che coprono il

Tamigi, e la Manica. 2° Il risalto dei mari e dei canali tanto più forte quanto l'azione solare si fa sentire di vantaggio nell'emisfero, al quale appartengono, si spiegherebbe con la maggior fusione delle nevi polari, e con la maggior evaporazione dei canali e dei mari. Le nebbie che ne risultano dovranno essere più dense e più voluminose. 3° La minore larghezza dei canali (come p. es. di Titano) quando passano il meridiano rivolto verso noi, che a trenta gradi al di qua o al di là, si spiegherebbe supponendo che le nebbie, che vediamo abbiano un'altezza maggiore della larghezza. Quando passano per il meridiano suddetto, non ci si mostrano che per la larghezza; in caso diverso, per la loro altezza, principalmente. 4° La geminazione dei canali si spiegherebbe con un accrescimento della massa nebbiosa, e col distacco di una sua parte. S'osserva difatti che prima che un canale si sdoppi, prende una tinta più carica. Ora questa massa, crescendo, tenderà a svilupparsi sia in senso orizzontale, sia in senso verticale. Elevandosi la massa, le particelle che la compongono non potranno muoversi secondo la verticale, perchè non hanno che la velocità di rotazione della superficie solida del pianeta, d'onde provengono. In mancanza d'un aumento della velocità, tutte queste particelle dovranno dunque piegarsi a misura che s'innalzano, e tutta la massa si deformerà e si piegherà nel senso opposto al movimento di rotazione del pianeta. Col tempo il ritardo delle particelle delle estremità superiori sulle inferiori aumenterà, la massa si distenderà e finalmente si dividerà, dando luogo a due linee di nebbia sensibilmente parallele.

Quando la seconda sezione si dissolverà nell'atmosfera, (e ciò avverrà, non avendo più l'alimento del canale sottoposto) la geminazione sparirà. La prima parte potrà poi di nuovo dividersi ecc. 5° Il non parallelismo segnalato da Schiaparelli nella geminazione del grande canale Eufrate-Arnon-Kison (che stendesi quasi lungo un meridiano, e le due parti vanno avvicinandosi verso il polo) verificherebbe, secondo il Delauney, la sua ipotesi. La velocità infatti della rotazione diminuisce dall'equatore ai poli; l'estremità superiore della nebbia di un canale dovrà dunque restare sempre meno in ritardo a misura

che la latitudine sarà più elevata. 6° L'intervallo fra i due canali gemolli avrà il medesimo colore della superficie del pianeta, come osservò Schiaparelli, perchè il raggio visuale entrando fra le due masse nebbiose, incontrerà la superficie solida. Il velo bianco che osservò talvolta Schiaparelli fra i due canali, deve prodursi in sul nascere della geminazione, quando lo stendimento tende a sezionare la nebbia. — Secondo nostro costume non facciamo che riferire il pensiero d'altri: ma qui non possiamo nascondere il nostro dubbio sul valore della ipotesi proposta.

Le variabili T e R Cassiopea. — Trovasi in una recente pubblicazione dell'Osservatorio di Rousdon una importante serie di osservazioni delle variabili T (A R 1900: 0.^h 17.^m 49.^s; $D = + 55^{\circ} 14',3$) e R (A R 1900: 23.^h 53.^m 19.^s; $D = + 50^{\circ} 49',9$) Cassiopea. Le due stelle presentano grandi analogie. Il loro colore passa dal giallo pallido al rosso sangue scarlatto; e fra questi colori può passare fra tutti i toni intermedi.

Tali colori non sembrano dipendere dalla grandezza della stella; all'epoca del maximum l'astro è talvolta giallo pallido, talvolta rosso carico, e così all'epoca del minimum. Sembrano cangiare da un giorno all'altro: fenomeno interessante per lo studio allo spettroscopio. In oltre a momenti queste due stelle hanno l'aspetto d'una stella brillante a traverso una nebulosa rossastra; talvolta sembrano presentare un disco analogo a quello dei pianeti osservato al canocchiale.

La grande pioggia meteorica del novembre 1899. — Dalle osservazioni e dagli studi sulla grande pioggia di stelle filanti nel novembre 1899, pubblicati dal sig. Barone nel Bull. Soc. Belge d'A. (Dec. 1901) rileviamo le conclusioni importanti ch'egli ne trae.

1° Le Leonidi e le Geminidi costituiscono un solo sistema in via di divisione.

2° Il loro radiante è una linea unica, lunga almeno $108^{\circ} \frac{1}{2}$, di un circolo massimo, per l'epoca vicina al loro maximum, e orientata secondo i paralleli di latitudine, in coincidenza con il $+ 9^{\circ} \frac{1}{2}$.

3° La fertilità della linea radiante suddetta non è punto

uniforme; essa diminuisce partendo da due punti (fuochi), uno situato a AR $151^{\circ} \frac{1}{2}$ e D + 22 (fuoco principale) che raggiunge il suo massimo il 14 novembre; l'altro a AR 108° e D + 32° (fuoco secondario) che raggiunge il suo massimo il 10 dicembre.

4° Tutti i punti della linea radiante delle Leonidi-Gominidi sono stazionari.

5° I radianti degli altri sistemi (Idridi, Tauridi, Minoridi, Andromeydi) hanno pure una tendenza evidente a distribuirsi lungo il parallelo di latitudine che passa per il loro radiante principale; i radianti di questi sistemi hanno dunque così molto verisimilmente una morfologia lineare.

Delle osservazioni fatte in alcune specole d'Italia nel novembre 1899 la nostra *Rivista* tenne subito parola in gennaio 1900 (I. 45).

Un gnomone a sospensione. — Il signor L. Michiels, canonico della metropolitana di Malines, ha inventato uno strumento di estrema semplicità, che si chiama *gnomone a sospensione*, per mezzo del quale si può determinare l'ora a meno di un secondo circa. È uno strumento portatile e non abbisogna di alcuna installazione; il suo impiego non esige che un piccolo calcolo, il quale, grazie alle tavole calcolate dall'autore, non si riduce che ad una facilissima operazione aritmetica. Trovasi descritto nel piccolo libretto che lo accompagna, e nel Bull. Soc. belge d'Astr. (Dec. 1901).

Periodo della variabilità di 15 S Liocorno. — Diamo le conclusioni ricavate dal sig. P. Sella dalle sue osservazioni sulla variabilità della stella 15 S Liocorno. 1° La stella varia dalla grandezza 5,2 alla grandezza 5,5. 2° La minima si riproduce ogni 6 giorni, e la stella sembra restare per due giorni al maximum. 3° La data del minimum è variabilissima. 4° La stella presenta una tinta gialla rossastra.

Le variazioni diurne della rifrazione atmosferica. — Su questo argomento il Dott. Vitt. E. Boccara pubblicò nelle Memorie della Società degli Spettroscopisti Ital. Vol. XXX 1901 un suo dotto studio fatto al R. Osservatorio Astrof. di Catania. Il metodo da lui seguito è differente dai metodi adoperati in questi ultimi tempi da vari sperimentatori, più sem-

plice e facile. Infatti, come notava il prof. Riccò (Sulle variaz. della rifr. atmosf. in Memorie Soc. Spettr. I. vol. XVIII e Rendic. Acc. Lincei 1890) la linea dell'orizzonte marino cambia sensibilmente di posizione rispetto alle cime che incontra degli edifici della città; tale variazione dipende, come si sa, dalla rifrazione atmosferica, per il che si può, conoscendo quella, misurare la variazione di questa. Perciò l'A. prese per punto di riferimento la visuale che andava alla cima della croce di un campanile, piantata sopra una palla metallica che veniva tagliata al di sopra del suo piano equatoriale dal fascio di visuali che andavano all'orizzonte marino. Per misurare l'innalzamento ed abbassamento apparente della linea dell'orizzonte bastava notare l'angolo z che una certa visuale all'orizzonte faceva colla detta linea. Misurato quest'angolo colle dovute precauzioni che l'A. espone, per conoscere la depressione rifratta d_r dell'orizzonte marino, v'aggiungeva la depressione del punto di riferimento, valore trovato dal prof. Saija.

Quindi

$$d_r = z + 5',28 \quad (I^a)$$

La depressione geometrica d veniva calcolata colla nota formola

$$\text{tang } d = \sqrt{\frac{2h}{R}}$$

o coll'altra (attesa la piccolezza di d)

$$d'' = \sqrt{\frac{2h}{R \sin^2 1''}}$$

che nel caso dell'A. dava il valore costante

$$d = 15',36$$

Conosciuto l'angolo z , si trovava subito l'angolo di rifrazione r colla relazione

$$r = d - d_r = 15',36 - d_r$$

e per la (I^a)

$$r = 10',08 - z$$

Seguono quindi le tabelle delle osservazioni, nelle quali dai valori trovati per l'angolo z si scorge chiaramente come la rifrazione sia variabile durante il giorno ed abbia dei massimi, pure variabili, che in generale si presentano per quel luogo intorno alle otto antim.

Quindi confrontava la rifrazione osservata r con quella r_1 , che dovrebbe avvenire se l'atmosfera fosse normalmente costituita, calcolata colla formola

$$D = \sqrt{\frac{2h}{R} \cdot \frac{m-1}{m}} = d \sqrt{\frac{m-1}{m}}$$

nella quale facendo secondo Faye (Cours d'Astr. naut.) $m = 8,2$ e ponendo, come abbiám visto, $d = 15',36$ si avrà

$$D = 15',36 \cdot 0,9370 = 14',39$$

e quindi

$$r_1 = 15',36 - 14',39 = 0',97$$

Ne ricavava che la rifrazione osservata in Sicilia è minore di quella che si osserva in altre regioni.

Dall'analisi accurata dei valori riportati nella Tabella I^a l'A. trae le conseguenze seguenti: « La rifrazione diminuisce coll'aumentare della pressione, e col diminuire della differenza di temperatura del luogo di osservazione e quella dell'orizzonte marino; aumenta col diminuire della pressione e coll'aumentare della sopra detta differenza di temperatura. Ciò è concorde colle ipotesi che comunemente si fanno per spiegare la rifrazione atmosferica. — Nei periodi in cui la pressione e la differenza di temperatura si possono ritenere costanti, la rifrazione è variabile coll'ondulazione dell'aria ed in qualche modo ha un andamento inverso. — Lo stato igrometrico, per quanto leggermente, ha pure la sua influenza, e tende col suo aumento a far aumentare la rifrazione. » Fatta quindi la

media dei valori trovati (Tab. II^a) nella stessa ora, e costruite le curve rappresentative di tali valori, dalla prima curva media risulta che « la rifrazione è massima verso le 8; dopo decresce rapidamente verso le 11 $\frac{1}{2}$ si mantiene da quest'ora fin verso le ore 15 quasi costante, dopo la qual ora comincia ad aumentare leggermente. » Dalla Tab. III^a, nella quale vengono riportate le medie delle depressioni osservate nelle ore antim. e le medie osservate nelle ore pom. colle rispettive rifrazioni e lo stato del cielo di ogni singolo giorno di osservazione, l'A. ricava che « la depressione nelle ore antimeridiane (eccettuato il giorno 14 aprile in cui può ritenersi costante) fu costantemente minore di quella delle ore pomeridiane, e per conseguenza la rifrazione fu maggiore nelle ore antimeridiane che nelle ore pomeridiane; la media delle rifrazioni avvenute con cielo sereno è minore della media delle rifrazioni avvenute con cielo coperto, » e aggiunge « quest'ultima conclusione, se ricevesse conferma da ulteriori osservazioni, mi sembra potrebbe essere una ragione per spiegare il fenomeno della minor rifrazione in Sicilia in confronto a quella osservata in altre regioni. Infatti è noto, che nel Meridionale tutto, ed in particolare in Sicilia, il cielo è più puro, più sereno che altrove e conseguentemente la rifrazione dovrà essere minore. »

Quindi prendendo la media delle misure di depressione, l'A. determina il coefficiente di rifrazione marina n colla formola

$$n = \frac{r (d - d_r)}{d}$$

Essendo $d = 15',36$, d_r medio $= 14',53$, sarà

$$n = 0,1073$$

valore poco discosto da quello determinato nel 1899 dal professor E. Sole a Palermo e dato da $n = 0,1026$. « Dalla qual concordanza, conchiude l'A., emerge che il metodo semplicissimo proposto dal prof. Riccò per lo studio della variazione atmosferica si può applicare per la determinazione del coefficiente di rifrazione marina in sostituzione di quelli complicati e difficoltosi adottati sino ad ora. »

F. FACCIN.

BIOLOGIA

Note sulla Pellagra. — Di special interesse per il problema dell'etiologia del morbo fu la relazione fatta dal dott. Ceni alla Società medico chirurgica di Pavia, nella seduta del 30 Gennaio u. s. Il dott. Ceni è tenuto uno dei più distinti pellagrologi italiani; in condizioni favorevolissime di studio, coll'esteso materiale fornito dal Manicomio di Reggio Emilia, ha potuto studiare diffusamente l'argomento e portare un contributo personale notevole di studio.

L'A. ha studiato il diverso quadro morboso che le spore degli aspergilli (*z. fumigatus* e *flavescens*) determinano negli animali a seconda che entrano nell'organismo per inoculazione diretta nei vari organi, tessuti e vasi sanguigni o per la via naturale del tubo gastro-enterico: e ha trovato che nel primo caso, vegetando nell'organismo, danno luogo all'aspergillosi comune, nel secondo caso invece non vegetano, non germogliano, ma danno luogo ad un intossicamento; come si osserva nella pellagra.

Le spore aspergillari, arrivate nell'intestino, per l'azione dei succhi gastrici colla perdita del potere riproduttivo aumentano di pari passo il potere tossico. Penetrate queste spore nel circolo attraverso le tonache intestinali, si localizzano di elezione nelle sierose della pleura, pericardio, meninge.

Colla modificazione del potere germinativo delle spore, si ha una modificazione del quadro morboso, per cui anzi che i fenomeni della aspergillosi comune entrano in scena i fatti di intossicazione generale, colle lesioni caratteristiche della sindrome pellagrosa.

L'A. ha potuto -- sperimentalmente -- coltivare nei cadaveri dall'essudato infiammatorio delle sierose ricordate -- e quivi solo -- le speci di aspergilli ricordate, e riprodurre con esse in animali il quadro della malattia.

Il processo di osservazioni che hanno determinato alle conclusioni risulta dai seguenti dati:

I. Seminando in succo gastrico sterile, distribuito in provette, le spore di aspergillo ha constatato che, dopo un giorno

di permanenza, le spore, trapiantate in liquido di Raulin, richiedono due giorni per lo sviluppo; dopo due giorni ne richiedono tre e così via finchè dopo dieci giorni circa le spore hanno perduto il loro potere riproduttivo.

II. nutrendo cavie con grano infetto dal germe, ha osservato che ammalavano con sintomi gastroenterici, polmonari, turbe nervose, morte in 2-3 giorni, per cui viene ad ammettere la corrispondenza esatta di questo col quadro della pellagra umana.

III. Esaminando microscopicamente e batteriologicamente l'essudato infiammatorio delle sierose, ha riscontrato nelle sezioni le spore aspergillari e ottenute nelle colture le colonie dei microparassiti.

IV. Dal confronto fra il quadro clinico e batteriologico sperimentale e il quadro nell'uomo scaturisce uno strettissimo nesso di causa ed effetto dei fenomeni riscontrati.

Alla teoria furono sollevate, seduta stante, critiche e dubbi di grave valore.

Come si può conciliare essere identica la causa della pellagra per l'animale e per l'uomo, se gli animali muoiono in pochi giorni e la pellagra umana è una malattia essenzialmente cronica, che dura di norma parecchi anni?

Come si spiega che il pellagroso può rapidamente migliorare per il solo fatto di una migliorata nutrizione, quando l'intossicazione è permanente nel pellagroso e le spore permangono virulentissime una volta giunte nelle sierose?

È sufficiente la sola nutrizione a distruggere la virulenza delle spore?

L'intossicazione è un prodotto di elaborazione delle spore o del loro disfacimento?

Come mai le spore, inibite dalla azione dei succhi gastrintestinali, prive del potere germinativo, possono riprodursi coltivandole dall'essudato infiammatorio?

Non ricordo che le principali fra le obiezioni sollevate. Ad esse ha risposto il dott. Ceni, ma la sua risposta non toglie ogni dubbio. Speriamo che il dibattito sia chiuso presto, con dimostrazioni esaurienti e dimostrativo dal dott. Ceni.

*
* * *

Togliamo dall'estratto della commissione parlamentare, sul disegno di legge — *Prevenzione e cura della pellagra* (Riv. pell. ital. N. 1, 1903) compilato dal dott. Badaloni:

La pellagra è una malattia lenta, spesso ereditaria, ordinariamente endemica, che colpisce l'organismo nei suoi vari organi e nelle sue diverse funzioni, con una straordinaria varietà di forme, contaminando la pelle; logorando le energie dei nervi e dei muscoli, ottenebrando l'intelligenza fino alla pazzia; determinando dopo lunghi anni (che segnano apparenti tregue e intermittenze, e prolungano invece semplicemente il soffrire) la morte dell'individuo — e prepara la degenerazione della razza.

La pellagra non suole colpire che quei miseri, i quali, sebbene non lavorino la terra, vivono nelle campagne nelle condizioni dei contadini più poveri, vuoi per la qualità e unicità dell'alimento, vuoi per la tristezza dell'abitazione, vuoi per le consuetudini e per il modo di vivere.

Colpisce a preferenza la donna che, a cagione della insufficiente riparazione organica, costretta a liquefare le proprie carni per alimentare e crescere la sua creatura, prepara il terreno che deturperà il viso della giovane sposa, al sorgere della primavera che seguirà la sua prima maternità. Poichè è allo schiudersi della primavera, quando la vita sembra rinnovarsi nella letizia di una buona promessa, che la pellagra sparge il suo veleno tra i grami abitatori dei campi.

D'inverno, generalmente, la salute dei contadini è buona, anche quelli che nella primavera o nello estate precedente avevano patito debolezza, capogiri, sembrano interamente rimessi.

Ma è all'apparire della primavera, quando la terra invoca l'opera del lavoratore che egli, sotto i raggi del sole che comincia a diffondere il calore, si affatica sull'aratro e sulla vanga e chiede alle sue forze un maggior contributo, avverte una insolita debolezza, che gli rende molto più pesanti del solito gli usati lavori

*
* *

La febbre intermittente — È destinata a destar rumore, specialmente in Italia dove gli studi classici di Grassi, Celli, Marchiafava, Bignami ecc. hanno sviscerato il problema, la lettura del Magg. R. Ross, professore di medicina tropicale a Liverpool, sull'argomento malarico.

Le idee esposte sono :

Durante l'attacco febbrile si hanno nel sangue circolante numerosissime le forme di emaneba producenti spore. Quando vi è febbre si può constatare che almeno un globulo rosso su 100 mila contiene un parassita produttore spore. Al disotto di questo rapporto si può ammettere che non vi è febbre. Di solito però il rapporto è superiore ; può arrivare fino ad 1 per 50.

Nei periodi di tregua degli attacchi febbrili, esistendo però l'infezione, i microparassiti devono persistere nel nostro organismo : solo così si può spiegare perchè individui che lasciano zone malariche, passando in zone sane, possono ripetere il quadro della febbre. La ricaduta può accadere anche dopo parecchi anni, e fu osservata anche in casi di esclusione assoluta di contagio per le zanzare.

Dove vive il parassita negli intervalli delle ricadute, in quali organi, non è dimostrato ancora positivamente. L'A. crede che viva o come d'ordinario ; è difficilmente scoperti per l'esiguità numerica.

Nell'infezione palustre avverrebbe questo : Dopo il primo momento della infezione i parassiti aumentano di numero senza ostacolo, finchè sono in quantità sufficiente da causare la febbre. Calcolando che una zanzara inietti 1000 germi al momento della infezione e che ognuno di essi entri in un globulo rosso del sangue, diventi amebula e incominci un ciclo ordinario, si vede che parecchi giorni devono trascorrere prima che questi 1000 germi si moltiplichino sufficientemente per raggiungere il numero minimo capace di produrre la febbre. In base alla legge Vicerordt, se supponesi che 1 ogni 100 mila di questi globuli del sangue venga infettato (numero minimo necessario per produrre la febbre) conviene supporre che i germi si devono mol-

tiplicare fino a raggiungere un numero di circa 250 milioni prima di aversi il primo attacco. Questo periodo è quello della incubazione.

Teoricamente ne deriverebbe che l'individuo, una volta infettato, dovrebbe morire. Non avverrebbe questo fatto, non per la perdita di virilità nei parassiti, ma perchè l'emameba determinerebbe nell'organismo lo sviluppo di due sostanze, l'una antagonista ai parassiti stessi, l'altra antagonista alle tossine prodotte dai parassiti.

Queste sostanze, inibendo l'azione germinativo e tossico dei parassiti riducono il loro potere e il loro numero sotto il livello capace di dare reazione febbrile.

Nella febbre intermittente cronica, allo stato di cachessia palustre con milza e fegato enorme, ascite, idrope si giungerebbe non curando l'infezione; in questo periodo le profonde lesioni organiche sono da spiegarsi come l'espressione di elaborazione di un più perfetto principio antimicrobico che tende all'espulsione dei microparassiti. Questo principio avverrebbe a spese dell'ospite con molte sofferenze, delle quali manifestazioni banali sarebbero l'ingrandimento della milza e del fegato. Come avvenga questo ingrandimento, non è ancora noto per quanto si siano messe in campo ingegnossissime teorie.

La cura della infezione è possibile colla chinina: ma sarà radicale solo quando la cura sia continuata almeno per 4 mesi nella maggioranza dei casi.

Riguardo alla epidemiologia, l'A. non si ritiene soddisfatto degli esperimenti di coltura colle differenti specie di zanzara fatti fino ad ora.

d. g. r.

ETNOGRAFIA

Cenni su i Tapî ed i Tapihete. — Nota di Domenico Del Campana.

Nel Gran Ciacco boliviano ad E di Macciareti, villaggio ciriguano situato tra il 20.° 49.' 58." Lat. S. ed il 63.° 13.' 44"

di Long. O di Greenwich si trova a una distanza di tre o quattro giorni di cammino, il territorio dell' Izòzo abitato dalla tribù dei Tapî e dei Tapihete.

Tutti i villaggi dei Tapî si rassomigliano, e sono formati da poche capanne luride, mal tenute, disposte attorno ad una piazzetta quadrata. Non meno miseri delle capanne sono gli indiani, che le abitano. A contatto frequente con i bianchi i Tapî anzichè risentirne la civiltà, non ne soffrono che le violenze e le rapine.

Fino al 1887 il loro Capo generale (*Tubiccia-Rubiccia*) era l'indiano Yambái, il quale teneva la sua residenza in Aguaranti, ma avendo egli ormai vecchio rinunciato al potere gli successe per volere del popolo l'indiano « Aringui » erede e discendente di famiglie di Capi. Questi indiani costumano tener nascoste per un dato tempo le loro figlie allorchè sono arrivate alla pubertà, ed il Thouar poté accertarsi di ciò nel villaggio di Yagnaigua.

Si domanda: A quale razza appartengono queste tribù? L' A. trova tutte le ragioni per supporre che sieno frazioni dell'antica e bellicosa razza ciriguana. Simile a quella dei cirignani il loro ordinamento politico; eguale la disposizione dei villaggi; eguali i costumi compreso quello di tenere nascoste le figlie, eguali le vesti, la lingua, la fisionomia, tutto confermerebbe l'opinione che i Tapî e i Tapihete sono una sotto tribù dei Ciriguani. Vi è poi una tradizione secondo la quale i Tapî e i Tapihete sarebbero stati un tempo schiavi dei Ciriguani e ottenuta più tardi l'emancipazione sarebbero tornati alla loro sede antica. Questa tradizione avrebbe una conferma nelle relazioni che tuttora sussistono tra queste tribù. Infatti sono frequenti le visite che i Tapî ed i Tapihete fanno ai loro antichi signori, e spesso per ragion di consiglio; ed il Tapî non parla mai ad un Ciriguano senza usare la parola « *ceia* », che vuol dire: Mio signore; mentre l'altro usa le voci: « *Cirembiàu, ciramui, ciyari* » cioè a dire mio schiavo, mia schiava. Per di più la etimologia stessa dei due vocaboli *Tapî* e *Tapihete* fornisce a quella ipotesi un valido argomento. « *Tapî* » che fa al superlativo « *Tapihete* » deriva da « *tapî* » — cosa comprata e « *teu* » — generazione schiava.

Date queste notizie il chiarissimo A. fa voto che un esploratore coscienzioso e intelligente studi questo tipo di selvaggi e dica con sicurezza qual posto occupi nella etnografia della Boliva.

Sopra alcuni oggetti etnografici appartenenti od attribuiti ai Macicui. — È un'altra nota del nostro chiarissimo collaboratore Domenico del Campana.

La tribù di Macicui si trova nel Gran Ciacco Paraguaiano e si compone delle sette seguenti frazioni: « Lengua — Toòsle — Sujen — Angaitè — Sanapanà — Sapuchi — Guanà ».

A queste tribù vengono attribuiti alcuni oggetti etnografici posseduti dal Museo Nazionale di Antropologia di Firenze, oggetti, che l'egregio Del Campana si occupa ad illustrare.

Di questi oggetti alcuni si attribuiscono ai Lengua, altri agli Angaitè, altri ai Sanapanà. Appartengono ai Lengua un *orecchino*, una *pipa* ed un *fischietto*. L'orecchino è un disco di legno del diametro di circa 47 mm. Esso ricorda il costume di tutti i Macicui di introdurre simile ornamento nei lobuli del padiglione, costume, che presso qualche altra tribù e per l'ampiezza dell'orecchino e per il suo peso trasforma talmente il padiglione, da farlo scendere fino alle spalle. — La *pipa* è di legno, e termina al disotto in un ornamento che vorrebbe rappresentare la testa di un gallo. Le pipe attestano nei Lengua un'arte di scultura e di ornamentazione di gran lunga superiore a quelle degli altri Macicui. Il fischietto è pur esso di legno ed è notevole che di simili non solo se ne trovano presso i Ciriguani, ma nella collezione del prof. Kraus di Firenze se ne trova uno di identico, appartenente agli antichi Etruschi.

Agli Angaitè appartiene una collana composta di 12 piastrine fatte col guscio di un mollusco bivalve. Un tipo siffatto di collana chiamato dagli indiani « ièl-likì » è in uso presso i Macicui, è ed oggetto interessantissimo, perchè dalla forma delle piastrine, dal cordoncino che le lega ecc. si può giudicare con sicurezza a quale delle sette tribù appartenga. Degli Angaitè il Museo conserva ancora una pipa, due legnetti per accendere il fuoco e un amo da pesca, che non hanno però

grande importanza. Più importanti sono invece due archi e 40 frecce di legno.

Ma confrontando gli archi Angaitè quali li descrive il Boggiani con quelli posseduti dal Museo, il Chiar. A. vi trova tale differenza, che con molta probabilità crede di doverli attribuire ai Lengua. Lo stesso dubbio egli tiene per le frecce, che sono troppo acuminate, per poterle attribuire agli Angaitè. Ai Sanapanà il Museo non attribuisce che due archi e poche frecce, ma prestando fede a quanto il Boggiani scrive sulle armi dei Macicui, l'indicazione sarebbe sbagliata. Gli archi apparterrebbero ai Lengua, e le frecce sarebbero di dubbia provenienza.

In attesa che nuove osservazioni di viaggiatori e di missionari che recchino migliore luce intorno a questi selvaggi, l'egregio Autore è di parere che tanto alle frecce ritenute come Angaitè, quanto agli archi attribuiti agli Angaitè ed in Sanapanà si debbano togliere le indicazioni che hanno avuto sino ad oggi sostituendovi quelle di « Lengua ».

Alle frecce poi dei Sanapanà propone che venga data per ora semplicemente la determinazione di Gran Ciacco — America meridionale ». G. A.

PALEONTOLOGIA

Prever Pietro D. — Le *nummuliti* della Forca di Presta nell'Appennino centrale e dei dintorni di Potenza nell'Appennino meridionale (Mém. Soc. Paléont. Suisse vol. 29 — Genève, 1902) 121 pp. ed 8 tav.

È questo un poderoso lavoro sopra questo genere estinto e caratteristico dei terreni eocenici. Il Prever nel suo studio da un indirizzo affatto nuovo alle osservazioni fatte dai passati osservatori De La Harpe, D'Archiac, Hantken, Tellini, ecc. Divide la *Nummulites* di Lmk. 1801 in tre grandi classi: Camerina Brug. 1792, Lenticulina Lmk. 1804 e Assilina d'Orb. 1821, le quali sono suddivise in 5 generi di cui quattro ricevono da lui denominazioni nuove, cioè: Bruguieria, Laharperia, Gumbelia, Hanthenia (Prever) ed Assilina (d'Orb.) E. D.

GEOGRAFIA

Le Croci precolombiane presso i Mayas dell'Yucatan e delle contrade vicine. — La questione sull'esistenza di Croci precolombiane, questione oltre ogni dire interessante e tenera pel suo cristiano soggetto, è stata ultimamente trattata dal Sig. E. Beauvois nel N. 20 luglio della *Revue des Questions scientifiques* di Bruxelles del corrente anno.

Nel nuovo mondo, la terra di Yucatan nel Messico, vien designata come la prima dove è stato segnalato il Segno augusto di nostra Redenzione; ma per rendersi conto dell'origine, antichità e significato che esso ritiene, è senza dubbio opportuno lo studio di quello che archeologia e documenti ci possono imparare sul dibattuto argomento. Ed è ciò che ha fatto l'A., il quale ci sa dire delle Croci degli oratorî di Campeche, delle quali parla Bernal Diaz del Castillo, e prima di lui Pietro Martire nella sua quarta decade indirizzata a Leone X^o. Viene poi la Croce di Cozumel, isola nella Baia dell'Ascensione sulla costa orientale dell'Yucatan, di cui dice il de Tapia, uno dei compagni di Cortes, e donde l'isola probabilmente ricevette il nome di S.^{ta} Cruz. Seguono altre relazioni che parlano di Croci e crocifissi, e le tradizioni ricevute dagli indigeni, e le profezie dei loro capi che si riporterebbero all'evangelizzazione di quelle contrade, dalle quali passando nello Stato pur Messicano del Chiapas a Palenque, sentiamo esservi stato scoperto uno stampo in pietra dura per farne immagini di crocifissi, e un tempio della Croce; e così di altri luoghi sarebbe qui a dirsi, e delle scoperte fattevi, e delle prove per l'argomento, se in poco fosse dato raccogliere il molto che l'A. ha detto, dal che egli può concludere di averne abbastanza per convincere che le Croci segnalate dai più antichi esploratori in diverse località dell'Yucatan, sono indizi certi di una evangelizzazione precolombiana; nella quale sentenza veniva in massima anche un nostro egregio collaboratore il Sig. Dott. Del Campana in una sua recensione sulla « Cruz en America » di Adam Quiroga (Rivista, Aprile 1902 p. 357), dove conclude con un dubbio posto contro l'opinione di quell'autore, in ciò sia possibile che

il Cristianesimo dapprima predicato in America, fosse poi proscritto da una persecuzione per far luogo a nuova idolatria di quei popoli che avrebbero tuttavia conservato, quasi a testimonianza della passata predicazione, il culto al « Dio che sta nella croce. »

Dott. G. L.

BIBLIOGRAFIA

Per una questione Dantesca. — L' Illustre dott. P. Giuseppe Boffito in una **Nota**, che intitola: « *Dante e Bartolomeo da Parma* » ci porge una nuova spiegazione della controversa terzina di Dante:

Surge a' mortali per diverse foei
 La lucerna del mondo; ma da quella
 Che quattro cerchi giunge con tre croci, eee.
 (Par. I, 37-39).

Quanti scrissero su questo punto, tutti sono concordi nell' ammettere che i quattro cerchi sieno: l'*equatore*, lo *zodiaco*, il *coluro equinoziale* e l'*orizzonte*. Ma nello spiegare come incrociandosi formino tre croci, qui sta il difficile. Alcuni commentatori, attenendosi al partito più comodo, rimandano alla sfera materiale, senza dare quasi altra spiegazione.

Il primo a tentare una spiegazione scientifica fu Iacopo dello Lana, seguito da altri, il quale si appoggia sul falso principio, che più linee intersecandosi formino tante croci quante sono le linee stesse, meno una (1).

Così i quattro cerchi: Equatore, Zodiaco, Coluro equinoziale ed Orizzonte incrociandosi nell' Ariete formerebbero le

(1) È falso questo principio, perchè contrario alla formula delle combinazioni di n oggetti presi ad m ad m : $C_m^n = \frac{n(n-1)\dots(n-m+1)}{1\cdot 2\cdot 3\dots m}$, secondo la quale si deve computare il numero delle croci. Applicando questa formula al nostro caso abbiamo che il numero delle combinazioni di quattro linee a 2 a 2 è: $C_4^2 = \frac{4\cdot 3}{2} = 6$.

tre croci di Dante. Ma altri commentatori vanno più avanti, e cercano di spiegare la combinazione per cui i predetti quattro cerchi possono formare le tre croci. Alcuni prendono uno di questi cerchi, ad esempio l'orizzonte, come punto di partenza, e trovano le tre croci combinandole successivamente con ciascuno degli altri tre. Altri invece le trovano combinando il primo col secondo, e poi il secondo col terzo e poi il terzo col quarto.

Ma tutti questi s'ingannano, poichè quattro cerchi, intersecandosi ad un punto, danno luogo non già a tre, ma a sei croci (1-2 — 1-3 — 1-4 — 2-3 — 2-4 — 3-4) Ecco la difficoltà, a sciogliere la quale si accinge l'A.

Bisogna, egli dice, ridurre a tre i quattro cerchi suddetti ed allora si hanno le croci e tre soltanto (1-2 — 1-3 — 2-3). Ma le cognizioni cosmografiche di Dante permettono esse simile riduzione? Qui entra in campo Bartolomeo da Parma, il quale nel 1297 compilava in Bologna un « *Tractatus Sphaerae* ». Secondo il suo concetto « l'orizzonte retto » sarebbe un cerchio massimo passante per i poli e che coinciderebbe « coll'asse equinoziale » proprio nel momento in cui il sole sorge in Ariete per la sovrapposizione dell'Orizzonte al Coluro.

Così i quattro cerchi divengono tre in quel punto, e formano le tre croci di Dante. Resta a vedere se Dante conoscesse questo « *Tractatus Sphaerae* » di Bartolomeo da Parma, e l'A. lo prova con numerosi parallellismi che si riscontrano tra il trattato suddetto e la Divina Commedia ed il Convito.

Angelo Leone. — *Ancora d'alcune teorie cosmogoriche di Dante*. Torino, Marietti, 1902; estr. dall'*Ateneo*.

I nostri lettori ricordano di certo le due note del P. Leone (*Rivista* n. 26) e del P. Boffito (n. 31) data già nella nostra *Rivista*. Ad alcune osservazioni del secondo rispose il primo nell'*Ateneo* con altra *nota*, che qui riassumiamo, per dar modo anche ai nostri lettori di seguire la questione interessante, benchè non strettamente legata alla materia nostra.

« Checchè si voglia pensare della materia prima degli Scolastici (Aristotele riteneva la materia prima, eterna ed incorruttibile), le espressioni dantesche « materia puretta » (*Par.*

XXIX, 22) e « pura potenza » (ivi, 34) non possono esser tratte a significare materia prima. Esse, infatti, non sono che uno del « triforme effetto » (*Par.* XXIX, 28), uno dei tre generi di « sustanzie » (ivi, 32) simultaneamente create da Dio. E poichè, a detta degli Scolastici, non può la materia prima esistere da sola, gli è chiaro che neanche sussiste. E se non sussiste, Dante non può aver voluto dire che Dio creò delle « sustanzie » le quali non fossero poi per sè stanti: sarebbe una contraddizione in termini. Ma potrebbe non avervi badato il poeta. Neppur questo è ammissibile, secondo l'A. Perocchè il « soggetto degli elementi » (*Par.* XXIX, 51), identico in tutto e per tutto così alla materia pura come alla pura potenza, ripugna anch'esso a voler fare da materia prima, per una ragione quanto semplice altrettanto evidente e persuasiva: Lucefero, cadendo, sconvolse terra ed acqua (*Inf.*, XXXIV, 121-126; *Par.*, XXIX, 49-51), due elementi cioè, che, preesistendo alla formazioe dell'Inferno, sono, come questo, eterni, contro *Par.*, VII, 124-126 (1).

Di guisa che « soggetto degli elementi », « materia purretta » e « pura potenza » non sono altro per l'A. che la terra nella sua forma incomposta e rudimentale, la terra *inanis et vacua* del Genesi, la *rudis indigestaque moles* di Ovidio. E siccome il Boffito gli aveva opposto un articolo di S. Tommaso (dal *Commento al lib. 2 delle Sentenze*) che pareva riflettesse la dottrina cosmogonica di Dante, mostra l'A. come quell'articolo, nonchè contraddire alla sua tesi, piuttosto la suffraga. E se non si può negare una certa conformità tra la concezione dell'Aquinate e quella di Dante, vi sono pure differenze che si direbbero sostanziali. « Dove, infatti, il primo ammette la immediata e simultanea creazione da Dio della materia e delle forme, essenziali, il secondo fa sì creare direttamente da Dio la materia pura, ma poi dice che *gli elementi* | *E quelle cose che di lor si fanno* | *Da creata virtù sono informati* (*Par.*, VII, 133 e segg. Ancora, per S. Tommaso « *expressus est ordo naturae in successione temporis* », per Dante « *Concreato fu ordine e costruito* | *Alle sustanzie* »,

(1) Come l'A. spieghi questi versi si può vedere nel fascicolo di febbraio della nostra *Rivista*.

Poi passa ad esaminare la terminologia dantesca fatta valere dal Boffito per confortare la sua tesi, e conchiude dicendo che un luogo solo (*Par.*, II, 106-111), e un luogo poi così controverso come quello arrecato, non può costituire terminologia propriamente detta. Che se anche per « soggetto della neve » si debba intendere la materia dell'acqua, come vuole il Boffito, l'argomento dell'analogia non calza. « Poichè in quel primo soggetto si tratterebbe sempre di materia pura, e in questo, per contrario, di materia addirittura *elementata*. Chiudono lo scritto alcune osservazioni pregiudiziali e di massima intorno ai rapporti filosofici di Dante con gli Scolastici. »

*
* *

A questa nota facciamo seguire le osservazioni mandate dal P. G. Boffito.

Polemica Dantesca. — Torno a parlar anch'io, approfittandomi dell'ospitalità gentilmente accordatami dal chiaro direttore di questo benemerito periodico. E parlerò serenamente, restringendomi a indicare in poche righe le inesattezze storico-filosofiche dell'articolo predetto del sig. A. Leone (1) procurando di non lasciarmi prender la mano da risentimento alcuno, come mostra d'aver fatto più d'una volta l'amico mio, attribuendomi gratuitamente preconcetti, contraddizioni ecc.

Tre cose principalmente sostiene il signor Leone, se ben son riuscito ad afferrare il suo pensiero, cioè:

1. Che « siccome a detta di Averroè, di S. Tommaso, di Alberto M. (2) la materia prima non esiste in atto scompagnato dalla forma » essa non è *prope nihil* come la definì sant'Agostino, ma « si riduce effettivamente a un'astrazione e sfuma davvero in un bel nulla » (Pag. 5 dell'*Estratto*) e quindi « la concezione scolastica della materia prima è assurda in sè » (Pag. 6).

2. Che « la materia prima degli Scolastici non è già più

(1) A. LEONE. — *Note dantesche, Ancora d'alcune teorie cosmogoniche di Dante*, nell'*Ateneo*, del 1902; e a parte: Torino, 1903.

(2) Cfr. per i relativi testi il mio art. *Di alcune quistioncelle di cosmogonia dantesca* in questa *Rivista di fisica* a. III, lug. 1902, p. 600, e p. 11 dell'*Estratto* (Pavia 1902).

quale uscì dalla profonda mente dello Stagirita » (pag. 9), ma è diventata « una materia dalla forma indistinta, l'ovidiana *rudis indigestaque moles*, la terra *inanis et vacua* del Genesi » (pag. 12').

3. Che il dantesco « *suggetto degli elementi* (1) non è nè può essere la materia prima; esso è la terra nella sua forma incomposta e rudimentale » (pag. 8).

Le prime due asserzioni costituiscono semplicemente due inesattezze storico-filosofiche; la terza, secondo il mio modo di vedere già altrove dichiarato (2), un errore esegetico o d'interpretazione dantesca. Cominciamo dalle prime che, come direbbe Dante, han « più di felle », sebbene siano perdonabilissime a uno che candidamente confessa (pag. 6) di non essere un tomista.

Errore filosofico è credere che la materia prima abbia avuto per Aristotele, come più tardi per gli scolastici, un'esistenza logica soltanto e non anche metafisica od oggettiva, e peggio poi giudicare che la concezione scolastica della materia prima sia un assurdo. Si fa presto coi criteri di oggi e senza essersi data la briga di approfondire lo studio della filosofia passata, a trinciar sentenze proclamando assurdo un concetto che ha regnato per secoli sopra menti sovrane, come quelle d'un Tommaso, d'un Agostino (che nelle *Confessioni*, lib. XII, c. 6, ringrazia Dio d'avergli finalmente fatto intendere il difficile concetto della materia prima) e di altri molti. La materia prima era considerata da Aristotele e da tutti gli aristotelici, come uno dei principi delle cose fisiche o naturali; il che non avrebbero potuto fare, com'è evidente, se si fosse trattato puramente d'un'astrazione, d'un nome vano senza sog-

(1) *Paradiso*, XXIX, 49-51:

Nè giugneriesi numerando al venti
Sì tosto come degli Angeli parte
Turbò il soggetto dei vostri elementi.

(2) *Di alcune quistioncelle* ecc. l. cit., pag. 597 sgg., e 8 sgg. dell' *Estr.*

getto (1). Lo stesso fece San Tommaso (2); tanto è vero che l'Aquinate non alterò punto, almeno nella quistione che ci riguarda (3), il concetto aristotelico della materia prima! Nè fa difficoltà l'epiteto che Dante le dà di *sustanzia* (*Par.* XXIX, 29), come a nessun scolastico ha mai fatto maraviglia che Averròe dica « Materia prima recipit omnes formas quia eius substantia est in posse » ecc. (*De substantia orbis*, cap. 1, c. 3 col 2 dell'ediz. d. *Opere*, Venezia, Giunta, 1550).

Errore esegetico è, secondo me, credere che la *pura materia* di cui parla Dante nel noto passo del *Paradiso* 4) e che il Leone fa, a ragione, sinonima (pag. 7) di *pura potenza* e di *soggetto degli elementi*, sia cosa differente dalla materia prima.

(1) Cfr. la mia II memoria *Intorno alla « Quaestio de aqua et terra » attribuita a Dante* nelle *Mem. d. R. Accad. d. Scienze di Torino*, serie 2, to. 52, pag. 318; e pag. 62 dell'*Estratto* (Torino, Clausen, 1903). Simplicio dice esplicitamente: « Materia (prima) forma et privatio sunt principia naturalium corporum » *Physic.* lib. I, carta 76 col. 2 dell'ediz. dello Scoto di Venezia, 1566; Aristotele dice meno esplicitamente lo stesso sia nel lib. 12 della *Metafisica* che nel lib. 1 della *Fisica*.

(2) « Forma est principium essendi et ita pertinet ad primum philosophum, sed materia (prima) et privatio sunt principia entis transmutabilis et sic a philosopho naturali considerantur » *Physic.* lib. I, lec. 15, tex. 83, carta 16 col. 4 dell'ediz. del Giunta, Venezia 1551.

(3) L'unica novità introdotta dagli scolastici e soprattutto da San Tommaso nello studio della materia prima fu di considerarla come creata da Dio, mentre Aristotele l'aveva per eterna; ma quella aggiunta estrinseca non cambiò nè poteva cambiare la natura delle cose ossia l'intimo concetto della materia prima quale era stato plasmato dalla mente del grande Stagirate.

(4) *Paradiso*, XXIX, 22 sgg., 31 sgg.:

Forma e materia congiunte e purette
 Usciro ad esser che non avea fallo
 Come d'arco tricolore tre saette

 Concreato fu ordine e costruito
 Alle sustanzie e quelle furon cima
 Nel mondo in che puro atto fu prodotto.
 Pura potenza tenne la parte ima, ecc.

Se infatti è buon criterio esegetico quello d'interpretare Dante con Dante è altresì ottimo criterio esegetico quello di spiegar Dante con quegli autori che Dante ha conosciuti e all'occorrenza adoperati. Orbene, *soggetto* per Dante equivale a materia (1), e *pura potentia* per San Tommaso equivale a materia prima (2). Che se la materia prima non potè esser creata da Dio senza una forma qualsiasi, non ne segue perciò che in un qualunque momento della sua esistenza possa essa grossolanamente scambiarsi con una « rudis indigestaque moles » o con una « terra inanis et vacua ». Dal passo dell'Aquinate già riferito da me (3) e tornato a riferire dal Leone, si ricava soltanto che San Tommaso credeva (e così potè credere anche Dante) che nel primo istante della creazione la materia prima ebbe da Dio un primo multiforme essere, sfornito di quelle qualità attive e passive che ebbe di poi.

GIUSEPPE BOFFITO.

FEDERIGO ENRIQUES, *Lezioni di Geometria descrittiva*. Bologna, ditta Nicola Zanichelli 1902.

Non sono concordi i giudizi dei matematici intorno al posto che deve essere attribuito alla Geometria descrittiva, nell'ordine degli studi universitari. Alcuni vorrebbero che il suo campo fosse ristretto esclusivamente alla esposizione dei metodi per rappresentare sopra un piano le figure geometriche dello spazio, ed in ciò seguirebbero l'indirizzo a cui fu destinata questa importante branca delle matematiche, fin dal suo

(1) « In ciascuna cosa naturale e artificiale è impossibile procedere alla forma senza prima esser disposto il soggetto sopra che la forma dee stare. Siccome impossibile è la forma dell'oro venire se la materia cioè il suo soggetto non è prima digesta e apparecchiata » *Convivio* II, c. 1, lin. 80 dell'ed. Moore. Per il *soggetto della neve* (Parad. II, 107) vedi le mie cit. *Quistioncelle* p. 603, e 14 dell'*Estr.*

(2) *Quaest. disp. de Potentia*, q. 5, art. 3 in corp. Un altro scolastico ben noto, Alessandro di Ales. nel 2 della *Metafis.* ha: « Formae omnes sunt in materia ut in pura potentia passiva ».

(3) *Di alcune quistionc.* ecc. pag. 602, e 13 dell'*Estr.* Il passo si legge nel *Comm. al lib. 2 delle Sentenze*, dist. 12, q. 1, art. 4.

inizio, altri vagheggerebbero addirittura di surrogare questo corso con un corso complementare di Geometria analitica e proiettiva.

È noto difatti che nei corsi normali di Geometria analitica e proiettiva non si oltrepassa lo studio delle curve e delle superficie di 2° ordine, e solo nella parte applicata del calcolo infinitesimale, i giovani hanno conoscenza, benchè in modo occasionale, delle curve e superficie algebriche di ordine superiore al 2° e di quelle trascendenti.

L'illustre autore concilia l'una e l'altra tendenza proponendosi di stringere sempre più saldamente i legami tra le matematiche pure e le applicate, e mostrare come i due indirizzi, il teorico ed il pratico, si distacchino da un tronco comune.

L'opera è divisa in due parti: la prima, dedicata ai metodi di rappresentazione, è una chiara e piana esposizione dei noti metodi delle proiezioni centrali, di Mouge, delle proiezioni assonometriche e quotate; la seconda comprende gli elementi di una teoria delle linee e delle superficie, che riescono di una utilità straordinaria a quanti si occupano di matematiche pure ed applicate. Speciale sviluppo è dato alle quadriche ed alla loro rappresentazione, ed alle curve algebriche gobbe, particolarmente alla cubica e quartica di 1^a specie; ma un numero grande di curve e superficie notevoli, che invano si ricercerebbero in trattati generali, o che intanto occorrono frequentemente nelle applicazioni, è eposto nell'opera.

L'A. in queste lezioni, raccolte da uno dei suoi allievi, oggi suo assistente, il Dott. Umberto Concinna, non si diparte da quella chiarezza e, nello stesso tempo, rigidità di linguaggio che hanno rese tanto apprezzate le *Lezioni di Geometria Proiettiva*, pubblicate, per lo stesso editore, nel 1898 e che sono una necessaria preparazione alla lettura dell'opera di cui ci occupiamo.

La parte dovuta al Dott. Concinna non si limita a quella di quella di semplice raccoglitore, già di per sè stessa difficile nelle discipline matematiche, ma egli ha redatto personalmente i capitoli attinenti alla teoria delle ombre e all'assonometria.

L'opera è accompagnata da 24 tavole originali, fuori testo, le quali illustrano opportunamente concetti e definizioni, e contengono le soluzioni grafiche di un rilevante numero di problemi.

L'edizione, come tutte quelle della Ditta Zanichelli, è superiore ad ogni elogio.

In complesso l'opera dell'illustre Prof. Enriques, pensata e scritta secondo intendimenti modernissimi e stampata bene, rappresenta non solo un indispensabile libro per lo studente, ma anche un utilissimo vademecum per il matematico che ha già superati gli studi universitari.

Prof. FILIPPO RE.

E. PASCAL. — *I gruppi continui di trasformazioni*. (Parte generale della teoria) Manuale Hoepli (1903).

La teoria dei gruppi continui, tanto recente e pur così meravigliosamente e rapidamente sviluppata non può non esser conosciuta dagli studiosi delle matematiche superiori, almeno nei suoi fondamenti e principii.

Essendo troppo vasti i volumi pubblicati dal Lie (al cui genio si deve questa parte della Moderna Analisi Matematica) su questo argomento, era sentito il bisogno, specialmente in Italia, di un libro che, senza venir meno al rigore e alla generalità, contenesse tutto ciò che forma le basi di questa elevata parte delle Matematiche.

A questo bisogno soddisfa il libro del Pascal, sebbene l'A. modestamente lo chiami un tentativo. L'A. però riproduce nel libro ricerche e considerazioni proprie riguardanti specialmente le dimostrazioni dei teoremi fondamentali; titoli che rende il libro doppiamente originale.

E. PASCAL. — *Lezioni di calcolo infinitesimale*. — Parte I. Calcolo differenziale. — Parte II. Calcolo integrale. — *Manuale Hoepli* — 11^a Edizione.

Questa 11^a edizione, conservando inalterato l'ordinamento e lo schema fondamentale presenta notevoli miglioramenti sulla 1^a, sia per la parte tipografica (distinguendosi le parti più importanti del trattato, da quelle meno importanti) sia

per la materia, avende l'illustre A. introdotte tutte quelle modificazioni e correzioni che l'odierno spirito critico e il lungo esercizio della scuola gli hanno suggerito. Nella Parte II^a l'autore aggiunse al capitolo delle *integrazioni* un paragrafo sull' *Integrazione meccanica* e sull' *Integra* dell'Ingegnere russo Abdank-Abacanowitz modificato dal Corradi di Zurigo. Dello strumento da una estesa descrizione e accenna poi ai principali usi cui lo strumento può servire. *t. g.*

Dal ch. Prof. I. Brunhes dell'Università di Friburgo abbiamo ricevuto:

1. *Instituts Géographiques et Chambres de Commerce en Allemagne*. È una comunicazione fatta al Congresso internazionale di geografia economica e commerciale, tenuto a Parigi il 29 Agosto 1900; venne stampata poi sulla *Revue Internationale de l'Enseignement*.

2. *Etudes Géographiques*. È il 4° fascicolo di una *Rivista* diretta dal Brunhes. In esso il chiaro Geografo tratta delle differenze psicologiche e pedagogiche fra la concezione statistica e la concezione geografica della geografia economica; presenta alcuni interessanti ragguagli tra le rappresentazioni statistiche e le rappresentazioni geografiche.

G. BRAMBILLA.

C. ALASIA. — I complementi di geometria elementare. Hoepli, 1903, L. 1, 50.

Il manualetto sviluppa i *complementi di geometria* che i nuovi programmi governativi assegnano agli Istituti Tecnici.

È lavoro egregio che raccoglie insieme quanto più diffusamente scrissero *Niewenglowski et Gerard*, cours de Géométrie élémentaire; *Eysséric et Pascal*, Géométrie et courbes usuelles, *M. Clelland* Geometry of the circle.

Tratta dei vettori, dei poliedri, della simmetria, dello spostamento delle figure, dell'omotetia, della similitudine, del massimo e minimo in geometria, delle trasversali, dell'asse e del centro radicale in un cerchio, dell'involuzione, del polo e della polare, dell'inversione delle sezioni del cono.

L'esposizione esatta e facile, l'ordine e la proporzione delle parti, nel suo piccolo completo, lo fanno un buon testo per 2° biennio degli Istituti Tecnici.

O. ZANOTTI BIANCO, *Istorie di mondi* (Torino, Bocca L. 4). È questo il terzo volume d'una serie di *Saggi Astronomici* pubblicati dall'illustre professore d'Astronomia all'Università di Torino. L'autore con copia di dottrina e con stile familiare e spigliato aveva già fatto gustare parecchi argomenti d'astronomia nei volumi della prima e della seconda serie « IN CIELO » e « NEL REGNO DEL SOLE » qui con altrettanto piacere ci fa leggere i capitoli « *Almanacchi — La forma e la grandezza della Terra — La variazione delle latitudini — Le Comete — Le stelle cadenti — La fine del mondo — Ecclisse di sole — Il calore del sole* ». L'opera è tale da interessare non meno i dilettanti che gli studiosi. Che l'illustre cultore della scienza del cielo possa far proseguire la serie dei suoi « *Saggi Astronomici* »; lo seguirono col più vivo interesse. f(r.)

NOTIZIE VARIE

La produzione del platino nel 1901. — Gli Urali forniscono da soli circa il 90 per cento della produzione totale del platino. Il metallo grezzo viene tutto acquistato da una casa di Londra ad un prezzo relativamente basso (1000-1110 franchi al chilogr.) ed è venduto, dopo la raffinazione (la quale non costa più di 50 fr. al Kg.) al prezzo veramente remuneratore di 2500-3150 franchi al chilogr. Sembra però che il Governo russo voglia opporsi al monopolio inglese favorendo la formazione di un sindacato dei produttori. (*Chim. Ind.* p. 363).

Visibilità dei Pianeti. — MARZO. — *Mercurio* è visibile nella costellazione del Capricorno e poi dell'Acquario al mattino fino al 20, quindi s'immerge nei raggi solari. *Venere* in Pesci, stella della sera per tutto il mese. *Marte* illumina della sua luce rossastra la costellazione della Vergine quasi tutta la notte. *Giove* diviene visibile intorno la metà del mese al mattino in Acquario, ma è troppo vicino all'orizzonte per le osservazioni dei satelliti. *Saturno* è visibile al mattino in Capricorno.

Minimi di Algol

Il 15 a 0.^h 40.^m

Il 17 a 21.^h 29.^m

NECROLOGI

Guido Boggiani, l'artista geniale, l'esploratore ardito delle vaste pianure e delle foreste foltissime del Ciaco Paraguayano, morì assassinato da una delle tribù di quegli Indiani (forse dai Tumanahà) che egli con vera passione si era dato a studiare d'avvicino. La tragica notizia giunse in Italia da Asuncion il 18 u. s., telegrafata appena si trovarono i resti mortali del valoroso viaggiatore.

Le due opere etnografiche maggiori del povero Boggiani sono i suoi studi sui *Ciamacoco*, tribù indigene del gran Ciaco orientale e sui *Cuduwei*, popoli selvaggi confinanti col Ciaco Paraguayano e appartenenti al Brasile. Molti altri lavori geografici, etnografici, linguistici e filologici diede alla luce pubblicandoli sulla « *Revista dell'Istituto Paraguayano* » da lui fondata all'Asuncion.

Era nato nel 1861 ad Omegna in provincia di Novara. Partì per l'America del Sud nel 1887 e vi stette fino al 1894; vi ritornò nel 1896 nè più si fece vedere fra noi.

(Dal Boll. della Soc. geogr. it.).

Enrico Frassi nacque in Como il 31 luglio 1836; ebbe una giovinezza un po' avventurosa e poi si laureò per dedicarsi in seguito completamente agli studi geografici.

Fu nel 1867, all'Esposizione di Parigi, che il Frassi concepì il « *Sistema dei Fusi Orari* », e da quel giorno egli si votò esclusivamente alla propaganda della sua idea, sacrificando averi ed esistenza. Viaggiò il vecchio ed il nuovo mondo, e fu ai Congressi geografici ed alle Esposizioni di Vienna, Parigi, Filadelfia, Venezia, Bukarest, Bordeaux, Londra e Berlino (dal 1873 al 1899). Empì il mondo di una infinità di pubblicazioni di propaganda, con sacrifici personali immensi.

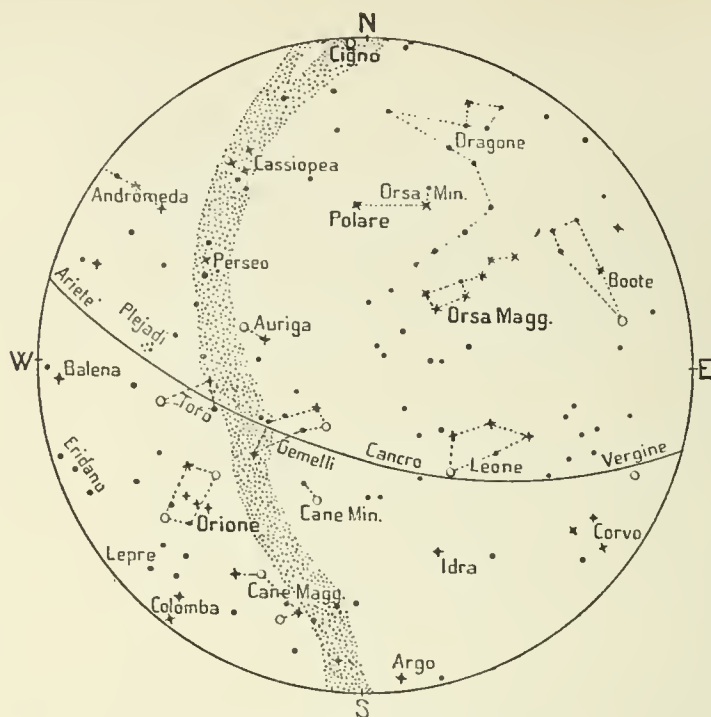
Nel 1893, quando l'Italia adottò il tempo del 2° fuso, nessuno di coloro che *dovevano* ricordarlo, rammentò il povero Professore!

Morì, povero e dimenticato, nella sua città natale, nelle prime ore del mattino il 23 dello scorso mese: poche ore prima era ancora a tavolino.

Era coltissimo e buono. Povero amico!

G. S.

15 Marzo ore 21.



PIANETI		α	δ	SEMI DIAM.
Mercurio	1	21h 4m	-17°.19'	3",4
	11	21 55	-14.32	3,0
	21	22 53	-9.36	2,7
Venere	1	0 10	-0.4	5,4
	11	0 55	+5.6	5,5
	21	1 40	+10.6	5,7
Marte	1	13 2	-3.4	7,5
	11	12 55	-2.15	8,1
	21	12 43	-1.6	8,5
Giove	1	22 18	-11.50	15,4
	11	22 27	-10.39	15,5
	21	22 36	-9.48	15,7
Saturno	1	20 28	-19.27	7,0
	11	20 32	-19.13	7,1
	21	20 36	-19.0	7,1

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

P Q	U Q
il 6 a 20h.14m.	il 21 a 3 h. 8m.
L P	L N
il 12 a 13h.13m.	il 29 a 2h.26m.

PERIGEO

il 10 a 14 h.

Distanza Km. 365680

APOGEO

il 22 a 10 h.

Distanza Km. 404610.

Curiosità astronomiche.

Il Sole entra in Ariete il 21 a 20 h. 15 m. Equinozio di Primavera. Eclisse anulare di Sole il 29, invisibile in Europa. Visibile nella maggior parte dell'Asia (esclusa l'Asia minore, l'Arabia e le regioni circoscrivine), nel Nord Est dell'America settentr., al Polo Nord e nella parte boreale dell'Oceano Pacifico. La linea centrale va dall'Arcipelago Melville al lago Balchas nella steppa dei Kirghisi traversando la valle dell'Aldan e il deserto di Gobi. Il fenomeno avviene fra le 2 e le 4 ant. in t. m. Eur. cent.

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h. 50m. 39s. t. m. Eur. centr.)

Giorni	Asc. R.	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Kilom.	Semi-diametro	Parallasse orizzontale	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'Eclittica	Equazione del tempo
1	22h.45m.	-7° 55'	339° 44'	148.160.000	16',10"	8",89	1m 5s	23°, 26' +	12h 23m
11	23 22	-4. 4	349 44	148.540.000	16. 8	8,87	1. 5	58", 12	12 20
21	23 59	-0. 7	359 42	148.950.000	16. 5	8,84	1. 4	58, 18	12 18

Principali bellezze del cielo in evidenza.

In Orione α doppia; β splendido gruppo, osservabile anche coi deboli strumenti; δ doppia; ϵ doppia interessante al binocolo: regione ricchissima. La più bella nebulosa del cielo. γ doppia, rossastra e leggermente variabile. β doppia, bianca brillante e bleu. σ tripla, bel gruppo. ρ doppia ranciata e bleu. — L'ammasso di Perseo; Algol variabile con periodo di 2 g. 20 h. 50 m.; ϵ doppia; η doppia, gialla e bleu. Altro ammasso non lontano da Algol, visibile al binocolo. — La doppia ϵ dell'Idra. — La variabile λ del Toro. — La doppia e variabile 15 S del Liocorno; la 8 doppia, gialla e bleu, bella coppia. — Regolo ed il suo compagno in Leone, e le doppie γ e 54. — La O di Cefeo, variabile, giallo e bleu, bel contrasto. ecc. — Nelle belle sere senza Luna osservare a ponente la luce zodiacale.

F. FACCIN.

Monsignor PIETRO MAFFI *Direttore Responsabile.*

Pavia, 1903. Prem. Tip. Fratelli Fusi.



*Meritos Viro insigni honores Doctrina et religio
certatim instaurent; ediscatque progenies succrescens: quid
acies possit humani ingenii, Duce et auspice Fide.*

Leo XIII P. P.

ARTICOLI E MEMORIE

Relazione delle onoranze

rese dal Comitato romano alla memoria del

PADRE ANGELO SECCHI

nel 25° anniversario della sua morte

1878 - 26 Febbraio - 1903

Redatta dal Segretario del Comitato cav. prof. G. TUCCIMEI.

Fino dal giorno 12 novembre 1902 le associazioni cattoliche di Roma, ispirandosi alla opportunità di una solenne affermazione della scienza cattolica, specialmente dopo la scandalosa glorificazione di Emilio Zola, aveano deliberato di commemorare con una manifestazione grandiosa e degna di Roma, il grande astronomo e fisico padre Angelo Secchi gesuita, di cui era prossima la ricorrenza del 25° anniversario della sua morte. Ufficiati a tal uopo vari scienziati ed uomini eminenti stati discepoli od amici del grande scienziato, non facendo distinzione di parte politica, fu definitivamente costituito in data 15 dicembre un *Comitato romano per le onoranze al P. Angelo Secchi, nel 25° anniversario della sua morte*. Presidenti onorari ne furono eletti il Cav. A. Persichetti, presidente della Federazione Piana delle Società cattoliche e del Comitato Diocesano di Roma, e il padre A. Rodriguez de Prada direttore della Specola Vaticana; presidente effettivo il padre G. Lais vice-direttore della Specola Vaticana; vice-presidenti il Comm. ing. G. Olivieri, e il Comm. G. Alliata; segretario il cav. prof. G. Tuccimei, vice-segretario il cav. A. Grossi Gondi, tesoriere il si-

gnor E. Serafini; consiglieri: il sig. G. Barluzzi, Mons. prof. G. Buti, il cav. ing. F. Mannucci, il cav. prof. V. Prinzivalli, il march. G. Sacchetti, il cav. C. Serafini, il march. C. Serlupi Crescenzi.

A questi furono in seguito aggiunti altri due consiglieri nelle persone del padre Bricarelli d. c. d. G., e del Comm. Avv. Colino Kambo.

Quel giorno stesso il Comitato emanò un proclama redatto dal Segretario, e che riportato dai più autorevoli giornali, venne inserito a pag. 1105 del fasc. di dicembre della benemerita « Rivista di fisica, matematica e scienze naturali » che si pubblica a Pavia, scelta per organo ufficiale del Comitato. Questo inoltre diffuse una circolare scritta in italiano, francese, tedesco, inglese e spagnuolo, che fu inviata ai principali Osservatori, Accademie, Università, Istituti, Società scientifiche, periodici scientifici di tutto il mondo, per invitarli a prender parte alle onoranze.

Alla circolare e all'appello fu risposto con slancio mirabile dalle più lontane regioni, e dappertutto vennero offerte generose in denaro per sopperire alle spese della solenne manifestazione (1). Il Comitato messosi alacremente all'opera, tenne molte sedute, nelle quali furono decretate le seguenti onoranze: 1. Una solenne commemorazione nell'aula del palazzo della Cancelleria apostolica nel giorno anniversario della morte, 26 febbraio 1903. 2. La compilazione di una pubblicazione onoraria, quasi *numero unico*, nel quale, accompagnati da numerose illustrazioni, fossero articoli relativi alle scoperte e ai lavori del P. Secchi, non che alla sua vita privata, e alle sue qualità personali, e quant'altro potesse interessare il pubblico. 3. La emissione di una cartolina commemorativa, col ritratto fedele del grande astronomo. 4. Un funerale in una delle principali chiese di Roma.

Del numero unico fu incaricata la casa editrice Desclée e Lefevre; il funerale fu celebrato nella chiesa delle SS. Stimmate di S. Francesco il giorno 12 marzo. La maggior cura fu

(1) Il rendiconto finanziario verrà pubblicato e distribuito quanto prima.

posta nella Solenne Commemorazione del 26 febbraio. In tutte queste onoranze, si adoperarono con nobile gara tutti i membri del Comitato, ciascuno per la parte che gli veniva affidata.

In Roma si attendeva con ansietà il giorno 26 febbraio, e i biglietti d'ingresso erano ricercati da ogni classe di persone. Il programma comprendeva tre discorsi di circostanza, dei quali furono incaricati il P. Lais, il prof. Tuccimei, e il prof. Francesco Morano, assistente alla specola Vaticana. Intercalati ai discorsi alcuni pezzi di musica classica, eseguiti dall'orchestra massima di Roma, sotto la direzione dell'illustre maestro monsignor L. Perosi direttore della Cappella Sistina.

Alle ore 16 del 26 febbraio nella vastissima aula della Cancelleria apostolica, benignamente concessa da Sua Santità, si pigiavano mille persone, moltissime, anche ragguardevoli, rimanevano nell'atrio impossibilitate ad entrare per la ressa immensa, e per la naturale malagevole disposizione dell'Aula, dotata di un solo ingresso. Onoravano di loro presenza gli E.mi e Rev.mi Cardinali Steinhuber, Vannutelli V., Tripepi, Richelmy e Ferrari; gli arcivescovi e vescovi Mons. Gasparri, Passerini, Sambucetti, Monterisi, Cavicchioni, Maffi, Lazzareschi; i prelati Monsignori Della Chiesa, Spezza, Volpini, Lugari, Misciatelli, Radini-Tedeschi, etc, l'ambasciatore di Spagna, i ministri del Brasile, della Repubblica Argentina, di Bolivia e di San Domingo accreditati presso la S. Sede, i principi Barberini, Antici-Mattei, il duca di S. Martino di Montalto, vari consiglieri comunali, una eletta schiera di signore, e quanto v'ha di più scelto in Roma per coltura e per censo. In posti distinti erano i rappresentanti delegati dalle varie corporazioni scientifiche. L'aula era sfarzosamente illuminata a giorno da ben 180 lampade elettriche. In un grandioso padiglione eretto nella parete di fondo spiccava il busto del P. Secchi in mezzo a un trofeo di piante esotiche, le quali erano pure sparse a dovizia nell'atrio e per le scale. Sotto la lapide che, sormontata dal busto in marmo del grande astronomo, sta nell'atrio inferiore a cura della pontificia accademia dei N. Lincei, era stata collocata una grande corona. La presidenza del Comitato romano era tutta al suo posto, e i vari membri gareggiavano in fare gli onori di casa nell'anla.

Alle ore 16 e un quarto la bacchetta del M. Perosi dava il segnale della introduzione con una *marcia* di Mendelssohn, dopo la quale il cav. Persichetti assumeva la presidenza provvisoria, dichiarando lo scopo della solenne cerimonia, col seguente discorso :

*
* *

« Al cospetto degli E.mi Principi, degli Ecc.mi Presuli, dei chiari scienziati ed illustri personaggi, che con la loro presenza altamente ci onorano, io dovrei ripetere con l'Alighieri che la mia lingua divien tremando muta ; ma poichè è sorta in seno alla *Federazione Piana* e al *Comitato Diocesano* di Roma la nobile iniziativa di onorare l'insigne astronomo P. Angelo Secchi nel 25.^o dalla morte, io, nella qualità che indegnamente rivesto di Presidente dell'uno e dell'altro istituto, non poteva esimermi dall'accennare al duplice scopo della presente solenne commemorazione.

Nel ricordare i meriti di questo illustre scienziato, che, nato a Reggio di Emilia e vissuto lungamente in Roma, è sempre gloria della patria comune, noi, mentre intendiamo di rendere omaggio a chi arricchiva di nuove cognizioni il patrimonio scientifico dell'umanità, e onorava questa nostra Italia, terra fertile di elettissimi ingegni, vogliamo al tempo stesso inneggiare a quella intima ed ineffabile armonia, che non può non regnare e che in realtà ha sempre regnato tra la fede e la ragione, tra la religione e la scienza.

Sono esse infatti ambedue raggi luminosi, che scaturiscono dalla medesima eterna sorgente di luce, da quell'Iddio infinito e sapiente, in cui non si dà contraddizione di sorta. Anzi la ragione trasportata in alto sulle robuste e candide ali della fede scopre nuovi e più radiosi orizzonti, e trova la spiegazione di molti veri, prima incomprensibili, come del corpo si trova la spiegazione nello spirito, della terra nel cielo, del tempo nella eternità. Ammettere, osserva il nostro Manzoni, che vi sia disaccordo tra la scienza e la fede, è supporre o che la mente umana sia illimitata, o che limitata sia la stessa verità. No, il vero non contraddice al vero, e quando il vero umano

è disgiunto o in opposizione a quello divino, allora non è più vero, non è più luce, ma tenebre in cui l'uomo va siccome cieco brancolando!

E questo concetto, scolpito nella concisa terzina del Poeta

« Lume non è se non vien dal sereno
« Che non si turba mai; anzi è tenèbra,
« Od ombra della carne, o suo veleno ».

DANTE — Paradiso XIX - 22.

apparisce fin nel volgare proverbio toscano, riportato dal Giusti:

Chi sa senza Cristo, non sa nulla.

La nota verità scritta da Bacone da Verulamio, il quale dice che studi leggeri in filosofia possono condurre all'ateismo, ma che la scienza bevuta a più larghi sorsi riconduce a Dio; questa verità, io dico, ha ricevuto sempre e dovunque un'ampia e solenne conferma, poichè i più grandi dotti, i geni di ogni epoca e di ogni nazione resero il tributo della loro elevata intelligenza a Dio, dimostrandone l'esistenza, ammirandone l'azione.

E questo è appunto il fatto consolante che nessuna forza di argomento vale a distruggere. E a prescindere dai pagani, a prescindere pure dai numerosi dotti di altre nazioni, basta volgere lo sguardo a questa nostra Italia, perchè tale verità sia luminosamente provata. Qui nel campo della filosofia pura, ove basta l'Aquinate a glorificare un popolo intiero, come in quello della filosofia della storia, in cui Giovanni Battista Vico autore della « Scienza Nuova » raggiunge altezze sconosciute; nel campo delle lettere, ove splendono astri luminosi Dante e Manzoni, come in quello delle arti figurative, nelle quali Michelangelo, Raffaello, Leonardo da Vinci ispirati dal sentimento di fede riescono sublimi; come infine nel campo della musica ove Palestrina, Rossini, Verdi, e, se la sua modestia non nel vietasse, vorrei citare anche il Perosi qui presente, ci fanno fremere e ci esaltano con le loro armonie religiose; tutti furono animati da quella fede che il poeta definisce:

« La verità che tanto ci sublima »

DANTE — Paradiso — XXII - 42.

Ma quel che più importa è che tale unione tra la scienza e la fede si dimostra ad evidenza anche nel campo di quegli studi, che più comunemente hanno ricevuto il nome di scienze, le scienze naturali cioè, o, come dicono, di osservazione. Nè può essere a meno. L'ordine maraviglioso che regna nell'universo, la molteplicità degli scopi ottenuti con straordinaria semplicità di mezzi, la teleologia evidente in ogni singolo fatto, non possono a meno d'impressionare profondamente un animo scevro di preconcetti e non offuscato dalla superbia, e di elevarlo pieno di entusiasmo e di riconoscenza a Dio.

È per ciò che poté dire a buon diritto il chimico inglese Davy: « L'uomo tanto cresce nella fede e si migliora, quanto più progredisce nella scienza ». — Se divien celebre, o signori, chi in forza di lunghe meditazioni e di difficili esperimenti scopre una sola legge di quelle innumerevoli che regolano l'universo, che sarà mai Colui che tutte le ha create, e così armoniosamente le ha messe in azione?

E mentre appunto in questo campo ci chiniamo reverenti a quei sommi, che furono Keplero, Newton, Linneo, Cuvier e Pasteur, siamo fieri ed orgogliosi di annoverare nella onoranda schiera i nostri grandi italiani, Galileo Galilei scopritore delle leggi del moto, Lazzaro Spallanzani fondatore della fisiologia, Alessandro Volta inventore della pila elettrica, il quale in una nobile professione di fede cattolica ripeteva coraggiosamente il motto di S. Paolo « Non erubesco Evangelium », Luigi Galvani che fu anche terziario di S. Francesco, e mille altri giù giù fino ai contemporanei P. Angelo Secchi, Padre Francesco Denza ed Abbate Antonio Stoppani. E basta aver citato questi nomi perchè il nostro asserto rimanga chiaramente provato.

Il Padre Secchi tra gli altri, che appartenne a quella Compagnia di Gesù così calunniata e perseguitata, ma così al tempo stesso altamente benemerita della religione, delle lettere e della scienza, ardeva di nobile sdegno contro i profanatori dell'umano sapere, contro coloro che si lasciano dominare, son sue parole, *dal fanatismo della empietà*, e li flagellava di santa ragione.

Ecco dunque o Signori il duplice scopo della nostra commemorazione, onorare la scienza, onorare la fede.

Duole a noi cattolici che ci si gitti continuamente in faccia

l'accusa di fautori dell'ignoranza e d'ignoranti noi stessi; ci duole il sentir ripetere che oramai la scienza, inconciliabile, come dicono, con la fede, abbia ricondotto Iddio alle sue frontiere, come ci duole che in Italia si ardano incensi ad effimere celebrità, che s'innalzino piedistalli a vani idoli stranieri; e quindi offrendosi propizia l'occasione di celebrare una gloria nostra, una gloria pura, una gloria vera, che onora al tempo stesso la religione, la scienza e la patria, non dubitammo di approfittarne, parendoci anzi di compiere così un alto dovere di cattolici e di italiani.

Ma soprattutto ci addolora che nelle pubbliche scuole e non pure universitarie, ma secondarie perfino, si faccia una continua professione d'incredulità, e si presentino le scienze, e più specialmente alcune tra esse quali la Geologia, l'Embriologia e la stessa Astrofisica, come le principali demolitrici dell'idea di Dio onnipotente e creatore. Abbiamo perciò voluto gridare agli studenti: state in guardia, o giovani! I vostri professori, dotti bensì nelle discipline che insegnano, non hanno diritto di valersi di esse per turbare le vostre coscienze e scuotere le basi della fede, agghiacciando l'animo vostro generoso ed entusiasta col gelido soffio del dubbio e della incredulità. Che se vogliono entrare in campo che loro non è, abbiano almeno innanzi agli occhi questi grandi luminari della scienza, che non si vergognarono di credere al divino Vangelo di Cristo.

Ma onorando il P. Secchi non è possibile che il pensiero e l'affetto nostro non si rivolgano al Vegliardo del Vaticano, Mecenate altissimo di ogni ramo dell'umano sapere e fondatore della Specola Vaticana. Egli per le sue memorabili Encicliche e più specialmente per la « Aeterni Patris » nelle quali ha sparso a profusione i tesori della sua sapienza, è il simbolo vivente di quella feconda unione, che noi oggi qui celebriamo. Il plauso dunque, che noi tributiamo al P. Secchi, salga fino al suo trono, e si confonda col plauso di tutti al sapiente Pontefice, il quale con giubilo universale ha veduto testè gli anni di Pietro.

Nulla di più consentaneo che indirizzare congratulazioni ed augurii in questa solenne commemorazione e in questi fausti

giorni al Capo augusto di quella religione, che ha reso i popoli civili, che è professata da centinaia di milioni di credenti, e che ha tratto a se le più alte intelligenze che abbiano onorato l'umanità.

Se gridiamo onore al Padre Secchi, non possiamo non gridare insieme onore a Leone XIII.

A Lui porgo il primo ringraziamento nel chiudere queste mie modeste parole, poichè si è degnato ingemmare con un suo prezioso motto la speciale pubblicazione che il Comitato ha dato alle stampe in onore dell'astronomo insigne.

Eccolo questo motto prezioso il quale è la più fulgida gemma che oggi brilli sul capo del dotto gesuita:

« Meritos viro insigni honores doctrina et religio certatim instaurent: ediscatque progenies succrescens, quid acies possit humani ingenii, duce et auspice Fide ».

LEO PP. XIII.

Abbatevi pur voi l'espressione della nostra viva gratitudine, o illustri personaggi qui convenuti, che con l'ambita presenza deste maggior solennità all'onore reso alla religione, alla scienza e alla patria.

Altri parlandovi con speciale competenza del P. Secchi, tratterà i meriti dell'astronomo, del fisico e dell'uomo: io chiudo con un voto che mi erompe spontaneo dal cuore.

Conceda Iddio che la pura fiamma della religione scaldi l'animo degl' Italiani tutti, facendo rifiorire fra noi la concordia e la pace nell'amore operoso del bene, sicchè questo elevatissimo ideale della fede, congiunto a quello della scienza, renda all'Italia nostra quel primato su tutte le altre nazioni, a cui le danno diritto la sua storia e la sua grandezza ».

* * *

Assunta la presidenza definitiva dal P. Lais, questi dava prima la parola al vice-presidente Comm. G. Alliata, che leggeva il seguente elenco di

Rappresentanze :

1. Osservatorio reale del Belgio in Bruxelles.
Rappresentato dal prof. mons. E. Spée astronomo.
2. Reale Accademia delle scienze matematiche, fisiche e naturali di Madrid.
Rappresentata per delegazione dal P. Angelo Rodriguez-de Prada, Direttore dell'Osservatorio Vaticano.
3. Accademia reale di scienze lettere ed arti di Bruxelles.
Rappresentata dall'astronomo Sig. Folie.
4. Società reale di Napoli - Accademia delle scienze fisiche e matematiche.
Rappresentata per delegazione dal P. Lais.
5. Accademia Pontificia de' Nuovi Lincei.
Rappresentata dal Presidente Mons. Francesco Prof. Regnani, dal Segretario Ing. Augusto Statuti e dai Sig.^{ri} Comm. Matteo Lanzi, Comm. Giuseppe Olivieri, P. Giuseppe Lais, Cav. Domenico Colapietro.
6. Accademia Pontificia di Archeologia.
Rappresentata dal Presidente Comm. prof. Giuseppe Gatti e dal segretario Comm. Prof. Orazio Marucchi.
7. Reale accademia degli Zelanti, di Aci-reale.
Delegato a rappresentarla il segretario del Comitato.
8. Accademia delle scienze di Barcellona.
Rappresentante il dott. Gioacchino De Angelis d'Ossat.
9. Facoltà scientifica di Sheffield dell'università di Yale.
Rappresentata per delegazione dal Sig. Eduard Descuffier.
10. Municipio di Reggio d'Emilia.
Rappresentato dal senatore Ulderico Levi e dal deputato dott. Camillo Prampolini.
11. Società cattolica italiana per gli studi scientifici.
Rappresentata dal suo presidente prof. Toniolo della R. Università di Pisa.
12. Sezione di scienze fisiche e naturali della società suddetta.
Rappresentata dal suo presidente S. E. R.ma Mons. Pietro Maffi Vescovo ausiliare di Ravenna.
13. Ateneo artistico scientifico di Madrid.
Rappresentato dal Comm. Emanuele Multedo primo Segretario dell'Ambasciata di Spagna.

14. Società Astronomica di Francia e osservatorio privato di Iuvisy.
Rappresentata dal Rev. P. Angelo Rodriguez de Prada.
15. Accademia d'Arcadia.
Rappresentata dai sigg. Arr. Francesco Paciotti e dal sig. Giorgio Stara.
16. Municipio di Patrica.
Rappresentato dall'Ill.mo e Rev. Mons. Cesare Spezza.
17. Collegium Cultorum martyrum.
Rappresentato dal presidente Mons. A. De Vaal e dal segretario Sig. A. Berignani.
18. Società Scientifica di Bruxelles.
Rappresentata per delegazione dal P. Lais.
19. Vescovo, clero e cattolici di Reggio d'Emilia.
Rappresentati da Mons. A. Colli Rettore di quel Seminario e dal Sac. G. Soncini, cappellano di Santa Liberata.

Indi il segretario prof. Tuccimei dava lettura dei telegrammi inviati da

Guglielmo Marconi (accolto dall'assemblea con un caldo applauso).

Rioja, segretario della facoltà di scienze di Oviedo;

Saviron, decano della facoltà di scienze dell'Università di Saragozza.

Pechuele, direttore dell'osservatorio di Copenhagen.

Mons. Genuardi vescovo di Aci-reale, per partecipare la commemorazione tenuta colà contemporaneamente, dal prof. Boccardi astronomo dell'osservatorio di Catania;

Sampolo, segretario dell'Accademia reale di scienze, lettere ed arti di Palermo, a nome anche del presidente;

Presidenza del R. istituto veneto di scienze, lettere ed arti;

Pohle, professore di astronomia nell'Università di Breslau.

Dobrovine, segretario perpetuo dell'Accademia imperiale delle scienze di Pietroburgo;

Geelmuyden direttore dell'osservatorio di Kristiania;

Cozlowski direttore dell'osservatorio di Taskent nel Turkestan;

Manzi direttore dell'Osservatorio Alberoni del Seminario di Piacenza;
Algue, direttore dell'Osservatorio di Manila.

Il medesimo Segretario poi leggeva le seguenti adesioni pervenute al Comitato:

E.mi e R.mi sig.^{ri} Cardinali:

- S. E. Rev. il sig. Card. Serafino Vannutelli, vescovo di Frascati.
S. E. Rev.ma il sig. Card. Vincenzo Vannutelli, vescovo di Palestrina.
S. E. Rev.ma il sig. Card. Alfonso Capecehatro, arcivescovo di Capua.
S. E. Rev.ma il sig. Card. Mariano Rampolla del Tindaro Segretario di Stato di Sua Santità.
S. E. Rev.ma il sig. Card. Richard, arcivescovo di Parigi.
S. E. Rev.ma il sig. Card. Andrea Ferrari Arcivescovo di Milano.
S. E. Rev.ma il sig. Card. Achille Manara vescovo di Ancona.
S. E. Rev.ma il sig. Card. Gio. Batt. Casali del Drago.
S. E. Rev.ma il sig. Card. Francesco di Paola Cassetta.
S. E. Rev.ma il sig. Card. Alessandro Samminiati.
S. E. Rev.ma il sig. Card. Agostino Richelmy Arcivescovo di Torino.
S. E. Rev.ma il sig. Card. Andrea Steinhuber.
S. E. Rev.ma il sig. Card. Luigi Tripepi.

Osservatori

- Prof. Doubiago, direttore dell'Osservatorio Astronomico dell'Università di Kasan (Russia).
Prof. Di Legge, direttore del R. Osservatorio del Campidoglio.
Prof. Christie, dirett. del R. Osservatorio astronomico di Greenwich.
Prof. Turner, direttore dell'Osservatorio dell'Università di Oxford.
P. Giulio Fenyi dirett. dell'Osservatorio Haynald di Kalocsa (Ungheria).

- Prof. Ciro Chistoni direttore dell'osservatorio geofisico della R. Università di Modena.
- Prof. I. W. Backhouse direttore dell'Osservatorio di Sunderland.
- Il Direttore dell'Osservatorio meteorologico di Valladolid (degli Agustinos Philipinos).
- Prof. G. Lorenzoni direttore dell'Osservatorio astronomico della R. Università di Padova.
- Prof. Giovanni Boccardi del R. Osservatorio di Catania.
- Comm. Emanuele Fergola direttore del R. Osservatorio di Capodimonte a Napoli.
- Prof. Verschaffel direttore dell'Osservatorio d'Abbadia.
- P. Marco Dechevrens dirett. dell'Osservatorio Snt. Louis di Iersey (Inghilterra).
- Il Prof. E. Piking Direttore dell'Osservatorio del collegio di Harvard in Cambridge (Massachusetts).
- Il Direttore dell'Osservatorio del Seminario patriarcale di Venezia.
- Prof. B. Baillaud direttore dell'Osservatorio dell'Università di Tolosa.
- Prof. Loevy direttore dell'Osservatorio nazionale di Parigi.
- Prof. Chester soprintendente dell'Osservatorio navale di Georgetown negli Stati Uniti.
- Osservatorio meteorologico dell'Accademia Olimpica di Vicenza.
- Prof. Giovanni Bertelli direttore dell'Osservatorio di Varlungo.
- Prof. Gauthier dirett. dell'Osservatorio di Ginevra.
- Comm. G. Bellucci dirett. dell'Osservatorio meteor. di Perugia.
- Prof. R. V. Matteucci direttore dell'Osservatorio Vesuviano.
- Prof. Lawrence Rotch direttore dell'Osservatorio meteorologico di Blue Hill in Hyde Park (Massachusetts).
- Prof. F. L. O. Wadsworth dirett. dell'Osservatorio di Allegheny in Pensilvania.
- Rev. Prof Adolfo Müller, direttore dell'Osservatorio Astronomico privato del Gianicolo.
- Prof. A. W. Greely, Brigadiere generale, capo del servizio dei segnali dell'Armata degli Stati Uniti in Washington.
- La Direzione della Specola Vaticana.

- Il Direttore dell'Osservatorio nazionale messicano di Tacubaya.
Prof. G. C. Raffaelli dirett. dell'Osservatorio meteorologico agrario sismico di Bargone.
Prof. Franz Schworb direttore dell'Osservatorio astronomico di Kremsmünster (Austria).
Prof. D. Gill dirett. dell'Osservatorio del Capo di Buona Speranza.
Prof. G. Schiaparelli già direttore del R. Osservatorio di Brera a Milano.
Prof. Giorgio Hale direttore dell'osservatorio Yerkes dell'Università di Chicago.
Prof. Hagen direttore dell'Osservatorio del collegio di Georgetown a West Washington.
Prof. W. Campbell direttore dell'Osservatorio di Lick (California).
Prof. Mons. E. Spée dell'Osservatorio reale del Belgio.
Il Rettore dell'Osservatorio di Cartuja a Granada (Spagna).
Prof. Elkin direttore dell'Osservatorio di Yale a New-Haven (Connecticut).
Prof. Young direttore dell'Osservatorio di Princeton negli Stati Uniti.
Il Direttore dell'I. R. Osservatorio astronomico di Praga.
Prof. Naegamvala direttore dell'osservatorio astronomico Maharajah di Poona nelle Indie.
Il direttore dell'Osservatorio meteorologico del Seminario di Pavia.
Prof. Smith direttore della Stazione centrale meteorologica di Stuttgart.
Prof. Arcimis direttore dell'Istituto centrale meteorologico di Madrid.
Prof. A. Lancaster capo del servizio meteorologico dell'Osservatorio reale del Belgio.

Università e istituti scientifici

- Il Rettore dell'Università di Oviedo.
Il Prof. Ames direttore del laboratorio fisico dell'Università John Hopkins di Baltimora.

- Il Prof. Henry Crew professore di fisica nell'Università di Evanston nell'Illinois.
- Il Prof. I. K. Rees dell'Università Columbia di New-York.
- Il Prof. Martinetti rettore della R. Università di Messina.
- Il Prof. V. E. Pommer rettore dell'Università I. e R. di Innsbruck.
- Il Prof. Iosè Carballo decano e rettore della facoltà di scienze dell'Università di Madrid.
- Il Rettore dell'Università di Friburgo.
- Il Prof. di Fisica e di Astronomia, e il Rettore del liceo imperiale di Regensburg.
- Il Rettore dell'Istituto cattolico superiore di Parigi.
- Il Direttore del R. istituto geografico militare di Firenze.
- Il Prof. Antonio Lopes direttore dell'Istituto scientifico e letterario di San Luis Potosi (Messico).

Accademie

- La presidenza della R. Accademia di scienze ed arti di Barcellona.
- La presidenza dell'Ateneo di Bergamo.
- La R. Accademia di Scienze, lettere ed arti di Aci-reale
- Il Direttore dell'Accademia Politecnica di Porto.
- Il Presidente della Reale Accademia di scienze fisiche e matematiche di Napoli.
- Il Custode generale di Arcadia.
- La presidenza dell'Accademia di scienze, lettere e belle arti del Belgio.
- Il presidente della reale Accademia di scienze matematiche, fisiche e naturali di Madrid.
- La sezione di scienze naturali e matematiche dell'Istituto nazionale di Ginevra.
- La presidenza dell'Accademia pontificia dei nuovi Lincei.
- Il Prof. Comm. Villari presidente della Reale Accademia dei Lincei.
- La Pontificia Accademia romana di Archeologia.
- La Reale Accademia delle scienze di Torino.

Società scientifiche

- Il Prof. G. Toniolo presidente della Società cattolica Italiana per gli studi scientifici.
- Il Prof. Knobel presidente della reale società astronomica di Londra.
- Il Conte Antonio Cittadella Vigodarzere presidente della Società meteorologica italiana.
- Il Sig. Ch. Urseau segretario generale della Società nazionale di Agricoltura, Scienze ed Arti di Angers.
- Il Prof. Thirion S. I. presidente della Società scientifica di Bruxelles.
- Il Prof. C. Flammarion presidente della Società astronomica di Francia e direttore dell'Osservatorio di Iuvisy.
- Il *Collegium cultorum martyrum* di Roma.

Istituti

- Il Rettore del Convitto di Mondragone.
- Il Prof. C. Boni rettore del Seminario di Montalcino.
- Il R.mo P. Preposito generale dei Barnabiti.
- Il R.mo P. Preposito generale della Compagnia di Gesù.
- Il R.mo P. Arsenio Pellegrini Abbate di Grottaferrata.
- Il R.mo Mons. G. Sebastianelli prefetto degli Studi nel pontificio Seminario Romano.
- Il Rev.mo P. Ildebrando de Hemptinne Abbate Generale dei Benedettini.
- Il P. Spina S. I. rettore del collegio di S. Iuan Nepomuceno a Saltillo (Messico).
- Il Direttore del collegio di S. Iago a la Guardia in Spagna.
- Il P. Emilio Cappello Rettore del collegio Pio Latino Americano.
- Il prof. Giovanni Santalena direttore del gabinetto astrofisico del Seminario di Treviso.
- Il Rev.mo Mons. V. Bugarini, Rettore del pontificio Seminario romano.

Municipii.

Il Sindaco di Reggio d'Emilia patria del Padre Secchi.
 Il Sindaco del Comune di Patrica (prov. di Roma).

Periodici e Giornali.

Il Prof. Robert Mill direttore del *Simons's meteorological magazine* di Londra.
 Il Prof. Kreutz di Kiel direttore dell'*Astronomische nachrichten*.
 La direzione del periodico. « La Civiltà Cattolica ».
 Gli editori del *Donahoes magazine* di Boston.

Personaggi.

Il conte Ludovico Pecci di Carpineto.
 Il Prof. Folie di Liegi.
 Il conte Almerico da Schio di Vicenza.
 Il Prof. Simone Medichini del Seminario di Viterbo.
 Il Rev. P. Abbate Cozza Luzzi.
 Mons. Giovanni Batta Lugari Assessore del S. Ufficio.
 Il Rev. Padre Timoteo Bertelli Barnabita.
 Il Sig. Giuseppe Zantonelli dell'Osservatorio di Capodimonte a Napoli.
 Il Prof. Guido Cora.
 Il Prof. Modestino del Gaizo dell'Università di Napoli.
 Il Prof. Ing. Romolo Meli della R. Scuola d'applicazione per gli ingegneri di Roma.
 S. E. Rev. il Vescovo di Reggio d'Emilia.
 Il Senatore Pietro Blaserna vice-presidente della R. Accademia dei Lincei di Roma.
 Il Prof. Boccardi di Catania.
 Il Prof. Franck Mac Clean di Tunbridge Wells.

Seguiva da parte dell'orchestra l'esecuzione magistrale del 1° tempo della 5ª sinfonia di Beethoven, indi prendeva la parola il padre G. Lais, illustre discepolo del P. Secchi, per esporre col seguente discorso i di lui meriti nell'astronomia:

Eminenze Reverendissime,
Eccellentissimi Vescovi,
Illustri Rappresentanti,
Signori,

La solenne adunanza, nella quale ci troviamo raccolti, è destinata al tributo d'ammirazione e di plauso a quel grande astronomo, il P. Angelo Secchi, che, al dire del compianto prof. Respighi, è un grande personaggio storico, le cui gesta sono già trascritte a grandi caratteri nelle pagine più gloriose della storia d'Italia e della scienza, col consenso e col plauso di tutti i dotti di qualunque paese, di qualunque nazione.

Uno dei suoi vanti deve essere quello di aver aggiunto all'astronomia la fulgida gemma dell'astrofisica con disciplinare in un corpo tutte le cognizioni fisiche tesaurizzate dagli altri e unite alle preziose sue scoperte, frutto della propria ed instancabile operosità.

Con ciò egli dette una base scientifica a tutte queste ricerche e trovati, come bene si esprimono illustri aderenti alla presente commemorazione, quali il Prof. Enrico Crew dell'Università Americana di Evanston, ed il Prof. I. S. Ames dell'Università di Baltimora.

Egli è veramente da maravigliare come da solo e con strumenti relativamente modesti sia potuto giungere a tanto. « La « scarsezza del personale del nostro osservatorio, (scrive egli « nell'introduzione del 2° volume della nuova serie delle Me- « morie) che, tranne pochi ed interrotti intervalli, è stato ridotto « al solo direttore con un assistente per la parte meteorolo- « gica, non permette di stare a livello della scienza astrono- « mica in tutti i rami: noi abbiamo procurato di scegliere quei « lavori che meglio si conciliavano con le nostre forze ».

Gli strumenti dai quali egli ha tratto tutta l'utilità, scegliendo l'impiego più confacente, e il momento più profittevole d'osservazione, erano un telescopio di Merz di 24 cent. d'apertura, ed un telescopio di Cauchoix di 16 cent: dimensioni

molto modeste rispetto al gran telescopio di un metro in diametro del grande osservatorio di Yerkes degli Stati Uniti; ed a tal proposito il direttore di quest'osservatorio, che è il professor Giorgio Hale, aderente alla presente commemorazione, si permette osservare: « È un esempio ragguardevole quello d'ot-
« tenere risultati importanti con modesti strumenti; poichè
« le numerose contribuzioni del Secchi alla scienza, manifesta-
« mente dimostrano che i grandi telescopi di questi giorni,
« benchè siano indispensabili per certe investigazioni, non deb-
« bono essere considerati affatto come essenziali alla prosecu-
« zione con successo delle ricerche astrofisiche ».

D'innanzi alla mente del P. Secchi s'imponeva lo studio della fisica celeste anche per un'altra ragione, ed era quella che i lavori più seri d'astronomia erano sufficientemente coltivati nei grandi osservatori nazionali ed esteri; mentre, come egli si esprime, l'astronomia fisica in questo è alquanto meno tenuta in conto e lasciata quasi in retaggio ai dilettanti.

Premesso questo rapido sguardo retrospettivo di preparazione alle sue fisiche investigazioni, accennerò di volo soltanto alle importanti contribuzioni del Secchi all'astrofisica nel mondo stellare e nel mondo solare; conciossiachè è materialmente impossibile fare il riassunto in pochi minuti di una vita scientifica di 27 anni d'osservazioni, di una fenomenale attività.

Il primo lavoro che fece salire in gran credito il P. Angelo si fu la revisione dei cinque ordini delle stelle doppie di Struve, direttore dell'Osservatorio di Pietroburgo, raccolte nel lavoro intitolato *Mensurae Micrometricae*.

L'importanza di questo studio è riposta nella distinzione delle stelle *doppie ottiche* dalle stelle *doppie fisiche*; ossia nello sceverare le stelle, che mostrano essere unite tra loro per solo effetto di prospettiva, da quelle unite per effetto di una forza qualunque per cui una stella gira attorno all'altra in un'orbita chiusa, come dimostrò W. Herschel. Il P. Secchi confidava che 25 anni dalle posizioni date da Struve sarebbero bastati per procedere non solo alla bramata distinzione, ma altresì per fornire con le misure di posizione i primi elementi del moto. Sette anni egli attese a quest'arduo lavoro, nel quale concentrò le misure di 1321 stelle doppie, che gli fornirono un moto certo

in 181, dubbio in 295, e nullo nelle residuali; delle quali osservazioni si valse il Doberch per il calcolo delle orbite delle stelle.

Come progrediva intanto la scienza d'osservazione con nuovi trovati, così il P. Secchi se ne valeva per scrutare sempre più profondamente i misteri del creato. Lo spettroscopio, che è tutta gloria scientifica dell'età nostra, fu per il P. Secchi il cavallo di battaglia, col quale conquistò una gloria che da nessuno gli è contrastata. Questo strumento che, analizzando gli spettri luminosi generati dai prismi, manifesta l'intima composizione delle diverse sostanze per mezzo di strie, fu l'occhio sintetico del P. Secchi per raccogliere tratti di somiglianza nella esplorazione dei corpi celesti, e per indagare parte della natura dei gas che vi bruciano o li avvolgono.

Se i qui presenti (come molti hanno avuto la ventura) avessero preso parte alle conferenze accompagnate da proiezioni luminose, che il P. Secchi tenne in quest'aula della Cancelleria Apostolica nel 1873, intenderebbero l'alta portata di questi studi e vedrebbero che quello che fu per Ticone Uraniburgo, fu pel P. Secchi l'osservatorio del Collegio Romano; ed egli forse, se fosse sopravvissuto, in questo medesimo anno, nel quale ricorre il 500° anniversario della fondazione del nuovo osservatorio di quel collegio, traslato dalla torre del De Vico sulla vetta del sontuoso tempio di S. Ignazio, avrebbe rinnovato quelle splendide conferenze con le quali egli popolarizzava la scienza.

Le conquiste spettroscopiche del P. Secchi non lo avrebbero condotto alla vasta intrapresa colla quale portò a termine la descrizione dei tipi stellari del nostro emisfero, quante volte egli non avesse sottoposto lo spettroscopio ad aumentare la forza, la penetrazione di luce e la definizione delle righe: ciò egli ottenne con l'introduzione della lente cilindrica al posto della fessura e con l'apposizione di un prisma obiettivo, e per quello che si riferisce al sole, con obbligare lo spettroscopio a manifestare la figura stessa di quelli oggetti, che vengono d'altra parte deformati dalla dispersione delle luci.

Munito di tali accessori, egli si accinse a scrutare i penetrali della composizione chimica delle stelle e del sole, e

primo suo lavoro fu la descrizione degli spettri di ben quattromila stelle del nostro emisfero, nei quali le rassomiglianze e le disparità di comuni caratteri delle righe lo determinarono a stabilire quattro tipi di spettri, con il criterio che questi avrebbero indiziato gli elementi chimici predominanti.

Servirono queste categorie di base allo studio spettrale delle stelle, e ben ne può dare testimonianza l'attuale Prof. M. Clean, nostro aderente, che nella rivista spettrografica testè pubblicata nelle Transazioni Filosofiche, ha esteso i tipi del Secchi anche alle stelle dell'emisfero australe.

La conclusione poi che trae il P. Secchi da questo ingente lavoro si raffronta con l'altro delle stelle doppie, ed è il seguente: « lo spettroscopio ci ha rivelato l'unità di materia nella « stessa guisa che i movimenti delle stelle doppie ci hanno « mostrato l'identità di quella forza medesima, che come agisce nella caduta dei gravi nella nostra terra, così pure regola le leggi dinamiche di tutti i corpi dell'universo. »

La fisica solare è un'altra gloria del Secchi, e in essa spese il restante di sua vita. Il più bell'elogio che può farsi di lui è quello che ci ha lasciato scritto il Respighi. « Nel « genere di questi lavori è incontestabile che il Secchi per la « varietà, estensione e profondità delle sue indagini sul corpo « solare superò di gran tratto tutti i suoi emuli ». Ed infatti in sette anni di osservazioni giornaliere dei fenomeni che presentava il sole, egli seppe redigerne un mirabile lavoro statistico, e nulla lasciò inosservato di quello che gli rivelavano i suoi strumenti. Il calore, la luce, l'atmosfera, la cromosfera, la fotosfera, le macchie, le protuberanze e la chimica costituzione dei gas solari, o emergenti dal disco, o inclusi nel fondo delle macchie, tutto da lui venne esplorato e pubblicato.

A cominciare dal calore emesso dalle diverse parti del disco solare il P. Secchi trovò, per mezzo di una sensibilissima pila termoelettrica applicata dietro i pertugi di uno schermo sul quale faceva cadere l'immagine solare, un diverso grado d'irraggiamento tra l'orlo e il centro, e cioè che la radiazione al centro era quasi doppia che agli orli: misura pressochè conforme a quella ottenuta più tardi dal Langley, e sperimento che

era dimostrativo dell'esistenza nel sole di un'atmosfera quando ancora non poteva essere diversamente provata. E dopo ciò entrando nella via delle calcolazioni poté scandagliare che la temperatura del sole poteva stimarsi non inferiore a cinque milioni di gradi centigradi.

Lo studio della superficie solare è poco accessibile per la quantità di luce e calore che si accumula al foco dei telescopi, e la distinta vista dell'immagine ne scapita, quando si fa uso di offuscanti fortemente colorati o di diaframma all'apertura dello strumento. Il P. Secchi trovò la via di eludere questi inciampi, e fece ricorso ad oculari elioscopici prima, e poi polariscopici, con i quali egli poté vedere nelle macchie molte particolarità non vedute dianzi.

Nello studio delle macchie egli ne distinse gli aspetti che presentano in relazione ai moti intestini, ne descrisse le parti integranti, le fasi, gli avvicendamenti, gli scorci, i filamenti della penombra, i veli rosei dei nuclei, e le granulazioni della superficie solare. Ma dove spiccò specialmente l'acume del Secchi si fu nei fenomeni delle protuberanze; apparenze rossastre che si veggono cingere il disco del sole totalmente eclissato.

Si deve soprattutto all'eclisse totale di sole del 1860 se il P. Angelo da una parte e dall'altra il De La Rue contribuirono con la fotografia simultanea del sole eclissato a stabilire che le apparenze rossastre non erano illusioni ottiche ma realtà solari.

Non era dato a sperare in quei tempi di vedere quelle apparenze fuori della totalità degli eclissi; era troppo radicato negli astronomi il concetto che la luce di quelle deboli parvenze non fosse stata eclissata dalla preponderante luce del sole.

Le cose stavano in questi termini quando nel 18 agosto 1868 rivelava il telegrafo all'intera Europa che lo Ianssen, osservatore dell'eclisse nelle Indie occidentali, era giunto a vedere le protuberanze in pieno sole.

La notizia colmò di gioia il P. Secchi, che era stato deviato da queste ricerche dagli studi infruttuosi del Lockyer. A Roma era stata pubblicata la notizia il 31 Ottobre 1868; il

tempo era guasto ed il P. Secchi aspettava con impazienza il momento propizio di volare al telescopio col proposito di riuscita nella visibilità delle protuberanze. Inconsapevole della particolare disposizione data allo spettroscopio dallo Ianssen, egli la presagì, e dirizzò lo strumento sull'orlo solare, quando il cielo si rasserenò, pubblicava nel giornale di Roma del 5 novembre l'esito felice dei suoi tentativi, che gli aprirono la strada ad una nuova serie di ricerche. Riconobbe subito la presenza delle protuberanze, ne descrisse le forme, avvisò l'idrogeno nelle righe luminose predominanti, e s'impossessò del metodo con grande ammirazione dei suoi colleghi ed amici.

L'uso perseverante dello spettroscopio in queste ricerche lo condusse a scoprire nel sole lo strato di separazione che intercede tra il corpo solare e la base della cromosfera, al quale, dalla scomparsa delle righe fraunhoferiane, dette nome di *strato a spettro continuo*; strato a cui per l'inversione delle righe oscure in luminose venne più tardi dato nome di *strato invertente* da Young: questi nel suo libro intitolato *Il sole* riconobbe che lo strato invertente confermava l'esistenza dello *spettro continuo* trovato dal Secchi al bordo del disco solare. A quel modo che l'eclisse totale di sole del 1860 aveva fornito al Secchi la dimostrazione della realtà delle protuberanze, così l'eclisse totale di sole del 1870 gli servì alla dimostrazione della realtà della *corona solare*, contro le ambiguità e le dubbiezze d'allora, che l'anello di luce che circonda il sole eclissato fosse un effetto dovuto all'atmosfera terrestre per ottica illusione.

L'esame spettroscopico che il Secchi faceva giornalmente di tutto il perimetro del disco solare, messo a confronto con la posizione designata dalle macchie, lo condusse ad arricchire la fisica celeste di molte novità; così lo spettro interno delle macchie, la caratteristica delle protuberanze, distinte in idrogeniche e metalliche od eruttive, dove abbonda il sodio, il ferro, il calcio etc., e la connessione tra questi fenomeni e quelli delle facole e delle macchie; e per ciò che s'appartiene all'eclisse totale di sole del 1870, la prima notizia che si ha di protuberanze rosee miste di bianco constatate posteriormente in altre occasioni.

Dal sole passando ai pianeti meritano ricordo le varie determinazioni di grandezze visuali e di rilievi spettroscopici.

A cominciare dall'atmosfera terrestre va notato il fatto della ricognizione dello spettro tellurico dovuto al vapor d'acqua.

Questa scoperta fu presa con molta leggerezza da Brewster, Forbes, Poggendorf e dallo stesso Ianssen che ne dubitò, finchè egli non ebbe ripetuto le esperienze del Secchi, il quale trovò analogo assorbimento nelle atmosfere di Venere, Giove e Saturno.

Fu una rivelazione quanto egli ebbe a dire a suo tempo intorno alla convessità dei molteplici anelli del pianeta Saturno; la inuguaglianza dei piani, la loro eccentricità etc. La rotazione dei satelliti di Giove, la densità dell'atmosfera di Venere, gli aspetti meteorologici del pianeta Marte, la nebulosità dell'ultimo dei pianeti Nettuno, meriterebbero lunghi commenti.

Le sue molteplici pubblicazioni abbondano di altri temi come comete, nuove stelle, e stelle cadenti. Nello studio delle prime ebbe il merito nel 1852 di ritrovare le parti, nelle quali si era smembrata nel 1846 la famosa cometa di Biela; nelle nuove stelle della Corona (1866) e del Cigno (1877) di assegnarne lo spettro dovuto al carburo, e nelle osservazioni delle stelle cadenti di misurarne l'altezza d'accensione per mezzo di osservazioni telegrafiche simultanee.

Una recensione bibliografica delle pubblicazioni del Secchi completa non è reperibile; ma nessuno ignora i classici suoi lavori a stampa sul *sole*, sulle *stelle* e sull'unità delle *forze fisiche*, le quali, meglio che il marmo, portano scolpita l'impressione del suo genio immortale.

Ed ora altro non mi resta che salutare affettuosamente il mio duce e maestro, che drizzò la mia mente allo studio del cielo. Del cielo era piena la mente del Secchi; e quale non sarebbe stato il suo soddisfacimento se avesse assistito allo sviluppo sempre crescente degli studi da lui coltivati ed agli incessanti progressi della fotografia stellare giunta a fotografare milioni e milioni di stelle?

Lo scienziato non sarebbe scienziato se dagli effetti non risalisse alle cause.

Ma quando la causa è occulta, è facile sofisticare con negarla del tutto o dichiararne dubbia l'esistenza.

La causa delle cause di tutto l'universo visibile non può essere altri che Dio, e il negarne l'esistenza è un assurdo. Pur troppo l'umana curiosità vorrebbe sapere lo scopo che si è proposto Dio nella creazione, ma deve tenersi paga a sapere che *Dio ha creato tutte le cose per Se*. Questo è il linguaggio dei libri santi; questo è il linguaggio del P. Secchi, che non si è mai vantato di appartenere a quei timidi positivisti che negano quello che non intendono; e però invocando le ispirate parole della davidica epopea della creazione terminava l'opera delle stelle e la vita stessa esclamando — *che sono grandi le tue fatture, o Signore; tutte le cose in sapienza facesti; i cieli veramente cantano le glorie del Dio-Forte, il giorno ci stordisce con le meraviglie, la notte ci apre i tesori della scienza.... Non parlano nè fanno strepito di roce, ma su tutta la Terra, nel mondo tutto si spande il mistico linguaggio.*

« A chi contempla il cielo, — egli scriveva il 31 Luglio 1856 in commento di quanto aveva scritto il Derham nell'*Astrotheognosia*, — A chi contempla il cielo... la mente non viene so-
 « praffatta da fredda meraviglia nella contemplazione di un
 « abisso di spazio seminato di corpi la maggior parte dei quali
 « resta ancora inaccessibile ai più forti mezzi che la Provvi-
 « denza abbia messo a disposizione dell'uomo, e che per la loro
 « prodigiosa copia e distanza ci si manifestano solo con lan-
 « guide masse di luce confusa; ma inonda il cuore un dolce
 « senso di gioia in pensare a quei mondi senza numero, nei
 « quali ogni stella è un sole benefico, che, ministro della divina
 « bontà, sparge vita e giocondità in altri esseri innumerabili
 « riempiti dalla benedizione della mano dell'Onnipotente, e al
 « vedersi far parte di quel privilegiato ordine di creature in-
 « telligenti, che dalla profondità dei cieli sciolgono un inno di
 « lode al loro Fattore ».

E facendo mie le parole del Secchi chiuderò dicendo:

« Possa l'augusto concetto che mercè della moderna scienza
 « il creato c'ispira della divina Potenza, Immensità e Bontà,
 « sublimare i nostri affetti e desiderî, e togliendoli dalla pic-
 « colezza di questa vita meschina, indurli a cercare la loro
 « piena soddisfazione soltanto in Colui, che è solo fonte puro e
 « perenne di ogni felicità ».

Conforme al programma si eseguivano dall'orchestra due splendide pagine di musica classica di Boccherini (andantino) e Scarlatti (allegro). Il Prof. G. Morano aveva quindi la parola per ricordare l'opera del padre Secchi come fisico.

Eminenze,

Eccellenze,

Signori,

Io vorrei che il breve tempo concesso alla mia parola corresse più lento, oppure che il mio labbro volasse rapido come il mio pensiero per potervi degnamente commemorare l'opera di Angelo Secchi nello sviluppo delle scienze fisiche. Ora che udiste gli ammirabili suoi lavori sulle stelle doppie, sui pianeti e sulle comete, e quelle opere che tanta celebrità gli procurarono nella spettroscopia degli astri, certamente non pensaste che quello non era che un ramo solo della sua scienza, una parte dei suoi lavori. Eppure, o Signori, Angelo Secchi non fu solamente un astronomo profondo: egli portò l'opera sua solerte e creatrice anche nelle Scienze fisiche. Dalla teoria dell'Elettricità e dell'Ottica alla Cosmografia ed alla Geodesia, dalla Meteorologia alla Fisica terrestre, quasi tutti i particolari rami delle scienze fisiche egli coltivò con amore e successo, lasciando dappertutto un'orma indelebile della sua attività e del suo sapere.

Comparve egli per la prima volta nel numero dei dotti in quella che egli chiamava la scienza del tempo cioè la teoria dell'Elettricità. Dopo le prime prove giovanili appunto in questa materia, ecco il suo genio potente impegnato nelle più ardue quistioni di Elettricità e Magnetismo. Il suo primo notevole studio fu una verifica sperimentale della legge di Ohm, nel quale argomento dopo un accurato esame egli notò che i risultati dell'esperienza erano alquanto lontani dal rigore dell'espressione matematica, quando si ammettesse come costante la resistenza del conduttore. Questa osservazione lo portò a ricercare la ragione di essa divergenza, ed egli la trovò nel fatto che la resistenza elettrica non si conserva costante ma varia a causa del riscaldamento prodotto dalla corrente.

A questo primo studio tenne subito dietro un importante lavoro che egli intitolò *sulla reometria elettrica*, nel quale si propose il problema di determinare l'azione della corrente elettrica sui magneti. Studiò prima l'ipotesi della corrente circolare e poi della corrente ellittica supponendo come per solito si fa il magnetismo concentrato ai poli dell'ago magnetico. Tutto lo studio fu fatto coll'analisi matematica e particolarmente cogli integrali ellittici, ciò che dimostra come il Secchi oltre ad essere un fisico insigne, era pure uno spedito matematico. Le conclusioni a cui giunse furono da lui stesso sottoposte al controllo dell'esperienza che ne dimostrò il rigore e l'esattezza.

Parimente fortunate furono le sue esperienze intorno all'azione del magnetismo sui tubi di Crookes attraversati dalla corrente elettrica. I fatti erano in parte già noti; ma il Secchi potette ottenerne diverse forme operando con tubi di diversi diametri, e ne studiò lo spettro che si mostrava più brillante. E per ridurre poi ad una legge unica tutti i fenomeni che in quel genere di ricerche si manifestano, egli formulò il principio che il magnetismo si comporta come se restringesse la sezione dei tubi, e desideroso di risalire all'origine di quei fenomeni, egli la trova nella ripulsione prodotta dalla calamita sui gas rarefatti.

Ma quanto il Secchi era felice nella parte puramente scientifica, tanto era disinvolto nelle quistioni pratiche. Ben lo dimostra nel suo studio sulla luce elettrica intrapreso per ordine del Ministro del Commercio e dei Lavori Pubblici allo scopo di determinare se era conveniente di usare la luce elettrica nei fari dei porti. L'abile sperimentatore cominciò anzitutto dal costruire empiricamente una tavola di gradi proporzionati per la misura delle forze elettriche. Indi dopo accurate ricerche sulla pila di Bunsen e quella di Daniell, trova questa seconda preferibile alla prima a causa della sua costanza. Eseguendo poi delle esperienze coll'apparato fotoelettrico completo, ne esamina gli interessanti particolari specialmente riguardo alla durata della luce, alla sua costanza ed alla sua intensità; e dopo di avere risposto al quesito pratico propostogli che non era ancora conveniente di adoperare la luce elettrica nei fari, fè tesoro di

quelle stesse ricerche per illustrare alcuni punti scientifici della teoria dell' Elettività.

Io non posso qui esporvi neppure sommariamente tutte le altre sue ricerche nel campo dell' Elettività, come lo studio su alcune principali proprietà della corrente elettrica, sulle pile a sabbia, e su altri fenomeni elettrici che rivelano la sua abilità e conoscenza in questo ramo delle Scienze fisiche.

Passo invece ad accenarvi brevemente i principali lavori di Angelo Secchi nella Teoria della Luce. E dovrei anzitutto parlarvi di quella scienza, quasi specialmente sua, con cui egli riuscì a strappare il segreto agli astri rivelando uno per uno tutti i principali elementi che li compongono. Voglio intendere della Spettroscopia, che è una delle più belle corone dell'insigne scienziato. Su questo punto però non posso fermarmi per non toccare l'argomento di cui già vi fece parola l'illustre oratore che mi precedette. Non posso tacervi però che gli immensi progressi che egli fece nel campo della Spettroscopia celeste sono in gran parte dovuti all'assoluto dominio che egli aveva delle teorie ottiche e dei relativi apparati fisici. Ne è prova il nuovo metodo spettroscopico con cui egli potè in parte risolvere un arduo problema che si agitava fra i cultori della fisica solare. Si trattava di trovare un mezzo per vedere il sole diretto e le sue protuberanze colla stessa facilità con cui si osservano le macchie nel suo disco. Tutti gli strumenti però dei quali allora si servivano, poggiavano sul principio di porre dei prismi dietro all'apertura dello spettroscopio e di moltiplicarli in gran numero. Invece il Secchi pensò di porre un prisma avanti all'obbiettivo combinandolo collo spettrometro a tre prismi. In questo modo studiando la α di Orione potette con un oculare cilindrico riconoscere nella sola zona del verde più di 160 linee distinte, invece delle otto o dieci che si vedevano col prisma oculare. Rivolto poi lo strumento così preparato al Sole e facendo cadere la sua immagine sull'apertura di uno spettroscopio, riuscì ad osservare le macchie solari ed una porzione di disco solare colle sue protuberanze. E siccome questa posizione riusciva incomoda all'Osservatore, così egli senza nulla guastare dei risultati dette un altro assetto all'apparecchio, sostituendo al prisma obbiet-

tivo un prisma a visione diretta messo avanti all'apertura dello spettroscopio.

Altri lavori ed altri studi furono eseguiti dal Secchi nel campo dell'Ottica, ordinariamente diretti alla risoluzione di grandi problemi di Astrofisica. È bello pel suo concetto lo studio sugli spettri dei gas racchiusi nei tubi di Geissler per mettere la scienza in grado di determinare la temperatura dell'atmosfera solare conoscendo la temperatura a cui l'idrogeno cessa di dare lo spettro luminoso sotto una data pressione. Ed anche importanti sono le sue ricerche sugli spettri del ferro e di altri metalli, nei quali egli ricercava la riga 1474 K della corona solare. Formatosi adunque un arco voltaico del ferro in più modi differenti e con diverse qualità di quel metallo, e ripetuto lo stesso anche su altri metalli, non mai riuscì a rintracciare la detta linea contrariamente alle affermazioni di Kirchhoff, Angström e Thalen.

Ma io debbo tralasciare la descrizione di altri suoi studi anche sull'Ottica come quelli sulla trasparenza del ferro portato al color rosso, sopra un nuovo fotometro, sulla polarizzazione della luce dei corpi celesti, sulla fluorescenza colla luce elettrica ed altri fenomeni luminosi.

Vi farò invece una rapida rassegna degli importanti lavori da lui fatti nel campo della Cosmografia e della Geodesia. E per primo ricordo il suo studio intorno alle leggi del pendolo. Gli accademici del Cimento avevano per i primi notata una deviazione nel piano d'oscillazione del pendolo, ed il Foucault avendo più tardi ridiscoverto il fatto, dimostrò come quella deviazione fosse varia colle varie latitudini, ed illustrò queste conclusioni colle sue celebri esperienze. Orbene nell'anno 1852 il Secchi nella chiesa di S. Ignazio ripeté le esperienze medesime tanto per determinare anche per Roma quale accordo vi fosse fra la teoria di Foucault e la realtà, quanto per dedurne i valori di altre costanti locali. Adoperando quindi una massa pendolare di 28 chilogrammi appesa ad un filo di ferro lungo metri 31,95 dopo una esperienza di 15 ore trovò la variazione oraria nel valore di $9^{\circ}. 53'. 16''$ mentre secondo il calcolo doveva essere $10^{\circ}. 1'. 2''$. 7. Calcolando poi in base ai suoi esperimenti la lunghezza del pendolo che

batte il secondo e l'accelerazione dovuta alla gravità trovò per la prima metri 0.993384 e per la seconda metri 9.80421, valori quasi identici a quelli trovati più tardi da Pucci e Pisati, i quali ebbero pel primo il valore di metri 0.99334 e pel secondo metri 9.80386.

Segue poi in ordine di tempo la ripetizione della misura della base di Boscovich. Venne questa misura eseguita per ordine del Governo Pontificio come preliminare alla rettificazione della Carta della Campagna Romana. A tal uopo fu adoperato il metodo di Porro e gli strumenti inventati e costruiti da lui. Non potendo però il Secchi misurare due volte tutta la base lunga circa dodici chilometri, si limitò a ripetere la misura soltanto di una sesta parte di essa scegliendo la più difficile e scabrosa. E adoperando le due volte diverso personale e diversa maniera di operare, la differenza fra la prima e la seconda misura non raggiunse i due millimetri.

Io accenno soltanto di volo il suo lavoro fatto insieme al Prof. Fergola per determinare la differenza di longitudine fra l'Osservatorio del Collegio Romano a Roma e quello di Capodimonte a Napoli. Non potrei qui descrivere la loro cura in correggere gli strumenti destinati ai loro studi, e in trasmettersi coll'aiuto del cronografo le osservazioni stellari. Il miglior risultato coronò l'opera loro, giacchè potettero annunziare di aver trovata la differenza di longitudine tra Roma e Napoli nel valore di 7.^m 6.^s 26 coll'errore probabile di un centesimo di secondo.

Ultimo viene per l'ordine cronologico, non già pel merito scientifico, il lavoro per la misura del meridiano centrale d'Europa negli Stati Pontifici. Essendo già fatte varie misure di meridiani tanto nell'Europa Orientale che nell'Occidentale, si imponeva anche la misura del meridiano attraverso l'Europa Centrale, tanto più che le poche esistenti non erano d'accordo fra di loro. Costituitasi a tal uopo in Germania per opera del Generale Baeyer un'associazione geodesica, fu da essa invitato il Governo Pontificio a prender parte ai lavori estendendo la triangolazione attraverso i suoi Stati. Ottenutasi questa adesione, la direzione del lavoro fu affidata ad una commissione mista di astronomi e di ingegneri militari sotto la presidenza

di Angelo Secchi. Questa commissione messasi alla difficile impresa cominciò ben tosto lo studio degli strumenti da adoperare e l'esame delle Stazioni che dovevano collegarsi colla base dell'Appia già antecedentemente misurata. I rivolgimenti politici che poco tempo dopo seguirono, truncarono il filo di quel grandioso lavoro. Ma quella parte che ne fu menata a termine è già una prova sufficiente di ammirabile esattezza e scrupolosità in un genere di lavori sì delicati.

Ma ora, o Signori, è già tempo che io entri in un altro ramo di scienze fisiche, quello cioè della Meteorologia e Fisica terrestre. E qui sento più che mai il bisogno di restringere e condensare l'opera vasta ed indefessa dell'insigne Gesuita. Come infatti potrei tutto descrivervi il suo zelo e la sua laboriosità nel correggere e situare gli strumenti che dovevano servire pel suo Osservatorio? come dirvi dell'assiduità ed esattezza delle osservazioni di tutti gli elementi meteorologici? Sempre fecondo nell'ideare nuovi apparecchi, sempre originale nella discussione delle osservazioni, il Secchi lasciò nella scienza degli strumenti e negli studi della Meteorologia e della Fisica terrestre dei veri monumenti del suo zelo e del suo valore. E cominciando dalla prima parte cioè dagli strumenti il Secchi in materia di Meteorologia *ritrovò di nuovo*, come egli stesso diceva, il barometro a bilancia. L'espressione caratteristica con cui egli alcuni anni dopo ricordava la sua invenzione dimostra che egli mentre riconosceva che il barometro a bilancia era stato già trovato prima di lui, caduto poi in obbligo lo aveva novellamente inventato indipendentemente dagli altri e rimesso in onore.

Nello stesso tempo che il Secchi annunziava al mondo scientifico la costruzione del suo barometro a bilancia diceva eziandio che egli sperava di costruire un barometrografo, cioè uno strumento che desse continuamente in tutti gli istanti successivi il valore della pressione barometrica. La sua promessa però non fu da alcuni presa nel serio e l'abbate Moigno, troppo pronto a giudicare, dichiarò subito impossibile ad effettuarsi il disegno dello scienziato italiano. Ma forse il facile abbate non aveva ancora finito di pronunziare la sua sentenza che una corrispondenza di A. Secchi all'Accademia delle Scienze di Parigi annunziava che il nuovo strumento era già costruito e funzionava benissimo.

Poco tempo dopo il Secchi concepì il pensiero di raccogliere in un sol quadro tutti i dati meteorologici per facilitarne il confronto. Collegò a tal uopo in una sola macchina il suo barometrografo, l'anemometro di Robinson reso anche esso grafico, il termografo di Kreil a cui fu unito anche il termometro bagnato per completare il psicrografo: vi aggiunse infine l'indicatore della pioggia. Il Meteorografo che ne risultò fu in quel tempo una vera meraviglia: il suo autore procedette allo esame delle prime registrazioni fatte con esso, e presentato il suo nuovo apparato all'Esposizione Universale di Parigi del 1867 raccolse l'ammirazione di tutti gli scienziati. Quello strumento meritò la massima onorificenza della gran medaglia d'oro, ed il suo grande inventore ricevette dalla mano dell'imperatore Napoleone III la croce della Legione d'onore.

Ed ora, o Signori, dagli strumenti passiamo a dare un rapido cenno sui principali lavori di Angelo Secchi sulla Meteorologia e sulla Fisica terrestre. Ma anzitutto vi confesso che la grande abbondanza della materia mi obbliga a tralasciare la maggior parte di quei studi ed a ricordarvi solamente i principali. Accenno in primo luogo il meraviglioso lavoro sulla Connessione delle variazioni magnetiche colle meteorologiche. Studiando tutte le variazioni degli elementi magnetici e meteorologici, cose così diverse, il Secchi non tardò a scorgere tra di esse un certo vincolo di parallelismo. Lo provano le grandi variazioni magnetiche in occasione dei temporali, nei periodi sconcertati di tempo, nelle mutazioni di clima come al principio ed al termine delle burrasche, nel cambiamento di tempo e perfino nelle aurore polari. Ricercando quale fosse l'anello di congiunzione fra le variazioni magnetiche ed i cambiamenti atmosferici lo trova nella elettricità atmosferica, che trasportata per mezzo delle piogge sul suolo, produce sugli strumenti magnetici le dette perturbazioni.

Analogo lavoro egli fece nello studio delle correnti elettriche durante le tempeste. Servendosi del medesimo filo telegrafico destinato allo studio delle correnti telluriche, trovò delle correnti elettriche permanenti molto tempo prima che le burrasche fossero visibili all'Osservatorio. La direzione di esse correnti in genere rivolta al centro della tempesta dove cade

la pioggia dimostrò per lui che la pioggia fosse elettrizzata sempre negativamente, onde la formazione della corrente deve attribuirsi al ristabilimento dell' equilibrio statico fra due regioni diverse.

È anche uno dei più belli lavori nel suo genere lo studio del cammino delle onde atmosferiche attraverso l'Europa. Dopo di avere stabilita una rete di comunicazione telegrafica fra le principali città dello Stato Pontificio, e collegatala con quella che il Leverrier aveva istituita da Parigi fra i vari Stati d'Europa, il Secchi studiò il cammino delle onde barometriche fermandosi però in quelle che rappresentano una depressione di almeno 20 millimetri. Trovò in tal modo che le onde barometriche fanno il cammino dal N W al S E d'Europa in circa un giorno. Furono queste conclusioni che, insieme a quelle che sopra vi accennavo intorno alle variazioni elettriche e magnetiche in connessione colle variazioni climatologiche, formavano la base su cui il Secchi poggiava le sue previsioni del tempo.

Ma io son costretto ad omettere altri lavori da lui fatti in questo stesso campo, come sulle correnti telluriche, che studiò servendosi di due fili telegrafici, l'uno sulla direzione del meridiano l'altro su quella del parallelo magnetico onde escludere cause estranee od accidentali. Nè vi parlerò dei suoi studi sulla connessione del magnetismo colla posizione e colle macchie solari, sull'origine della grandine, sulle aurore boreali, sui terremoti di Norcia e Spoleto e su tanti altri argomenti che non solo non avrei tempo di descrivere ma neppure di enumerare.

Ma una domanda spontaneamente avrà rivolto alcuno a sè stesso nell'udire questi brevi cenni sui lavori di Angelo Secchi. Com'è mai possibile che un uomo solo abbia potuto rendersi celebre in tanti differenti rami dello scibile umano? Non udiamo noi sempre ripetere talvolta dai dotti, ma spesso dai pigri, quell'antichissimo: *Pluribus intentus etc.* Ebbene la risposta al quesito la trovo nelle opere stesse del grande scienziato.

È perchè per Angelo Secchi non esisteva quasi differenza fra una scienza ed un'altra, fra una ed un'altra teoria. È perchè Angelo Secchi ebbe il dono di saper collegare fra loro tutte le varie scienze fisiche, e per semplice confronto trasportare le leggi della natura da un ramo ad un'altro molto diverso dal primo.

Leggete infatti i suoi scritti intorno all'azione del magnetismo sui tubi di Crookes e troverete che egli dopo di aver descritto fedelmente le minuscole esperienze eseguite nel suo gabinetto quasi interrompendo sè stesso esclama: È impossibile di osservare questi fenomeni senza compararli ai fenomeni bene altrimenti più grandiosi che ci offre la cromosfera solare. Scorrete un poco alcune sue leggi sulla corrente elettrica, e troverete che egli le ha dedotte per analogia da alcune leggi di idraulica. Studiate le sue conclusioni sulle vibrazioni trasversali dell'etere nella trasmissione dei fenomeni termici, elettrici e luminosi: ebbene l'occasione a quello studio è stato un fenomeno acustico prodotto da un tubo arroventato, e il ragionamento è poggiato sul giroscopio di Foucault. Ma la prova più chiara del modo semplice con cui il Secchi vedeva tutta la pluralità dei fatti e delle leggi fisiche ci è data dal suo volume sull'Unità delle forze fisiche. In questo l'autore dopo di avere studiato tutte le principali leggi del Calore, della Luce, dell'Elettricità, del Magnetismo e della Meccanica celeste, ne ricerca il principio unico e supremo che dà di tutte la ragione e la spiegazione e lo ritrova in quest'unica legge: *materia e movimento*. Concepite in questo modo tutte le leggi fisiche, che cosa è più la differenza fra una scienza ed un'altra, fra una ed un'altra disciplina? La scienza non è che una sola, i principii di quest'unica scienza non sono che pochissimi, ma questi pochissimi principii, diversamente combinati e commisti coi varî elementi naturali, producono per ragioni uguali una grandissima varietà di effetti.

Eccovi dunque, o Signori, brevemente accennata l'opera ed il pensiero di Angelo Secchi nelle Scienze Fisiche. La sua attività indefessa e laboriosa, la sua mente vasta e profonda poterono dare alla scienza quel ricco contributo di opere e di memorie tutte preziose. E chi legge quegli ammirabili scritti non può non innalzare un inno di lode al Supremo Autore del sapere e dei sapienti, che volle nella mente di Angelo Secchi accendere un raggio sì vivo della Sua luce.

Terminato di parlare il prof. Morano, la musica eseguiva la splendida composizione del maestro Perosi (Adagio del tema

con variazioni) accolta dall'uditorio con vivissimi applausi; quindi il prof. Tuccimei leggeva il seguente discorso, che illustra il padre Secchi nelle sue qualità personali e nella sua vita privata.

*Eminenze Reverendissime,
Eccellenze,
Signori e Signore.*

Nella vita degli uomini grandi, assorbiti dalla vastità delle loro imprese, noi amiamo figurarci ogni giorno, ogni momento, intenti a quelle opere che ne eternarono il nome. Il volgo finisce per crederli eroi, che nulla più ebbero di umano, nemmeno le debolezze della fragile natura. Ma per quella naturale reazione che segue alle idee troppo esclusive, tutti finiscono per cercare nella realtà della loro vita vissuta le più lievi particolarità, i fatti più semplici, e tutto assume un'importanza che è il riflesso della grandezza del soggetto.

Ricordando le opere del grande scienziato, che oggi con Roma tutto il mondo scientifico gareggia in onorare, nasce legittimo anche qui il desiderio di cercare nei fatti della sua vita quotidiana l'impronta del suo carattere e delle sue qualità naturali. Onde io, tra i discepoli del padre Secchi ultimo per merito e forse anche per ordine di tempo, mi proverò a percorrere i tratti della sua vita che ne illustrano la bontà e mitezza di animo, l'ardore generoso del carattere, il coraggio e la fermezza nei propositi.

Il padre Secchi non amò soltanto l'astronomia e le scienze fisiche, nelle quali diventò sommo, ma ebbe ammirazione anche per gli altri rami dello scibile, mostrandosi esente dal difetto della unilateralità, così frequente tra gli scienziati. Nella descrizione della base trigonometrica della via Appia ha parole entusiastiche pei monumenti di quella strada, i quali da poco tempo erano stati rimessi in luce, e attorno ai quali avea passato lunghi mesi per le operazioni geodetiche. E l'archeologo che nelle maestose solitudini della campagna romana visita quei ruderi, non dimentichi di rivolgere un pensiero all'illustre

astronomo che li amò, e che viene ricordato da una lapide su uno di essi.

Durante l'epidemia colerica del '67 lo sentivamo pronunciare parole energiche perchè la scienza medica non avesse saputo ancora trovarvi un rimedio; e nella gagliardia del suo entusiasmo protestava di volersi mettere lui stesso a quella ricerca.

La severità dei suoi studi non gli impedì di avere un animo profondamente buono e sensibile. Largo di consigli specialmente ai giovani, non lasciò mai di aiutarli negli inizi della carriera, bene usando delle grandi influenze che i suoi meriti gli aveano procacciato in tutte le sfere. Negli ultimi anni della vita la squisitezza del suo sentimento era divenuta tale, che il suo compagno inseparabile fratel Marchetti spesso mi raccontava come in refettorio lo vedesse lacrimare al sentire i casi dei martiri, la cui vita si solea leggere durante il pranzo.

Fù di una lealtà e schiettezza d'animo esemplare. L'*unique suum* nella scienza ebbe in lui un apostolo non a sole parole. Pubblicò come sua originale la ricerca dell'altezza a cui si accendono le stelle cadenti, mediante osservazioni simultanee collegate telegraficamente. Ma appena seppe che l'astronomo Heiss di Münster reclamava la priorità per quello stesso metodo, da lui usato alcuni anni prima, non esitò a riconoscere il proprio equivoco, e la giustezza del reclamo.

La bontà dell'animo squisita e veramente elevata del Padre Secchi, risplende nei sentimenti di nobile gratitudine, che nelle sue lettere manifesta verso l'illustre scienziato romano il principe Baldassarre Boncompagni, mecenate veramente degno di lui, per le vaste pubblicazioni dell'Osservatorio che manteneva a tutte sue spese.

Ma la bontà e la schiettezza del carattere negli animi grandi non vanno mai esenti da quegli impeti ardenti che sono come i chiaroscuri dai quali il bello è fatto risaltare. Il padre Secchi era rinomato pei suoi scatti, e guai al malcapitato cui toccavano. Un solenne rabuffo toccò un giorno a un laico un pò grossolano, il quale nel ripulire gli istrumenti avea messo troppo olio nei contatti, e gli istrumenti non funzionavano. Per quanto il pover'uomo, al lampeggiar degli occhi, prevedendo

la burrasca, cercasse di negare la colpa, la burrasca non fu calmata che di fronte a una confessione aperta.

Quando poi era in giuoco la sua modestia il suo sdegno non avea limiti, e ben lo provò uno di noi, per avere una volta messo gli occhi sopra una cartella che conteneva i numerosi suoi titoli, diplomi, onorificenze, gradi accademici. Non voleva che tutto ciò si sapesse. Se non che al passare della tempesta si rabboniva a segno, che spesso non esitava a chiedere perdono a chi ne era stato vittima. Ciò toccò più volte allo stesso fratel Marchetti, il compagno devoto, dei consigli del quale il Secchi non di rado faceva tesoro.

E sapeva non solo reprimersi, ma anche umiliarsi, specialmente se l'idea religiosa in lui fortissima, e i doveri verso la Compagnia lo esigessero. Un giorno pei corridoi del convento il padre Secchi passava tutto rabbuaiato, e i confratelli che lo conoscevano, si guardavano bene dal disturbarlo. Ma un padre molto più giovane di lui si fece coraggio, e volle arrischiare un amorevole rimprovero, perchè smettesse da quell'aria così sconvolta, ricordasse i suoi doveri verso la Compagnia, e l'obbligo di ogni cristiano di pigliare con animo ilare qualunque contrarietà. Il buon religioso si aspettava chi sa quale scatto; ma il Secchi, scopertosi il capo, convenne apertamente col suo interlocutore, lamentando anzi che simili ammonimenti non gli si rivolgessero più spesso. Ne nacque una gara di reciproca sottomissione, e i due finirono con l'abbracciarsi.

Il suo buon umore fu dei più piacevoli, e nei momenti in cui riposava dalla gravità delle sue speculazioni scientifiche, la sua conversazione era allegra ed attraente. Abbondava in motti di spirito, e sapeva tener liete le brigate coi più ameni racconti. Un giorno arrivava in una cittadina di provincia, e i paesani si affollavano sul suo passaggio per ammirare un uomo di tanta rinomanza. Al sindaco, che lo accompagnava e gli faceva osservare questa ammirazione, rispose: — Infatti anche l'altro giorno corsero in folla per vedere un famoso brigante che arrivava tra i carabinieri. —

Sentì altamente della scienza, per la quale ebbe quel culto che solo possono avere le intelligenze superiori. Ma tale sentimento non trascendeva a quel gretto esclusivismo che vorrebbe

la scienza appannaggio di pochi. In una parola egli non isdegnò la modesta opera della volgarizzazione. Ne è testimonio questa magnifica aula nella quale più di una volta un auditorio numeroso ed eletto lo ascoltò attratto dalla grandezza delle sue scoperte. Qui tenne le conferenze intorno a quello che era sempre l'oggetto prediletto de' suoi studi: — « *Lo ministro maggior della natura* » — sulla cui interna costituzione aveva svelato il grande segreto. E non isdegnava nemmeno di illustrare quelle conferenze con proiezioni di fotografie, smentendo col fatto certi aristarchi che chiamano le proiezioni un semplice espediente di divertimento ciarlatanesco. Alcuni membri del nostro comitato romano ebbero allora la fortuna di aiutarlo in quelle proiezioni, ed oggi a distanza di più di venticinque anni è un orgoglio per essi, come per quanti lo avvicinammo, il cooperare ad onorarne ed eternarne il nome.

Ad un'opera anche più modesta di volgarizzazione si devono ascrivere le lezioni di fisica terrestre, che non isdegnò di impartire negli ultimi anni di sua vita in un istituto di educazione, per prepararne le alunne agli esami governativi.

La lunga pratica delle scienze esatte e positive non impedì al padre Secchi di essere fervido credente; lo intendano bene quanti pretendono le due cose inconciliabili. Egli amò la Compagnia alla quale fù ascritto da giovinetto, e solo la morte poté separarlo dai compagni, coi quali avea diviso le persecuzioni e l'esilio. Nei suoi scritti non lasciava fuggire l'occasione senza glorificare l'Autore della natura. Nell'introduzione alla sua grandissima opera sul sole chiama quest'astro *l'immagine più perfetta della divinità, l'istrumento di cui si serve il Creatore per trasmetterci quasi tutti i suoi benefici nell'ordine fisico*. E in uno degli ultimi capitoli, esprimendo la probabilità che esseri intelligenti e ragionevoli abitino gli astri lanciati nelle più remote profondità dei cieli, esce in questa significativa allusione: — « Noi « vogliamo sperare che non vi sieno tra loro di quei disgraziati, i quali mettono il loro orgoglio a negare l'esistenza di « Colui, a cui essi stessi devono la loro esistenza e la facoltà « di conoscere tante meraviglie ». E nell'altra opera su *Le stelle*, una delle ultime che sieno uscite dalla sua prodigiosa attività, esclama: — « Ogni nuovo perfezionamento dell'arte ne porta

« uno alla scienza, e l'astronomo profittando dell'arte e della
 « scienza, ci svela sempre più la grandezza di Dio, e ci fa escla-
 « mare col reale profeta: *Quam magna opera tua, Domine. Omnia*
 « *in sapientia fecisti* ».

Nè questi erano semplici sfoghi della mente esaltata ed entusiasta dello spettacolo dell'Universo, ma frutto di vera convinzione, fondata su argomenti incrollabili. A pag. 428 dell' *Unità delle forze fisiche*, prima edizione eseguita sotto la sua immediata direzione, dice: — « Ma l'organismo e tutte le forze
 « che in esso agiscono, non potranno mai dar ragione del prin-
 « cipio senziente, e molto meno dell'intelligente che si trovi
 « ad esso associato. Così lo studio delle forze fisiche conduce
 « a riconoscere necessaria l'azione immediata di un Essere su-
 « periore alla materia; e la straordinaria potenza che si attri-
 « buisce da certi filosofi all'organismo, e col quale vorrebbero
 « perfino spiegare le operazioni dell'intelligenza, si risolve in
 « una vera assurdità. » — E più oltre conclude: — « Ma l'in-
 « vestigare questi principî e il ravvisare queste cause dirette
 « dei fenomeni, non dispensa dalla Causa prima, dalla cui sola
 « volontà dipende la prima limitazione delle azioni, in inten-
 « sità e direzione definita. »

Con tale severità di principî ognuno facilmente imagina come reagisse agli attacchi preconcepiuti e in mala fede, che molti volgono contro gli ideali religiosi, in nome della scienza della quale abusano. Qui tutto l'ardore del suo carattere si rivelava, e contro gli autori di quegli attacchi era inesorabile. In alcuni discorsi accademici ha parole roventi per costoro, e specialmente contro un professore tedesco, che fin d'allora diffondeva, come oggi dopo quasi quarant'anni, le sue dottrine ultramaterialistiche, che perfino molti atei trovano eccessive, perchè conducenti a un vero nichilismo scientifico. Quale ammaestramento per certi caratteri deboli, frequenti anche tra scienziati, cui la paura e il rispetto umano, non la soda convinzione, conducono a consentire nelle dottrine monistiche predicate dai maggiorenti!

Il padre Secchi fu un lavoratore infaticabile, incredibile. Morto a soli 60 anni, aveva pubblicato circa *ottocento* tra memorie, note, opere, resoconti, quasi tutto frutto originale di

ricerche sue proprie. Sono lavori di astronomia matematica e fisica, meteorologia, climatologia, magnetismo terrestre, analisi spettrale, fisica pura, registri giornalieri di osservazioni, quadri grafici e descrittivi. Ho detto quasi tutto originale, perchè si devono solo eccettuare pochissimi lavori biografici, di erudizione storica e popolari. Quelle pubblicazioni sono in genere in italiano e in francese, poche in tedesco, alcune in inglese, e vanno senza interruzione dal 1846 al 1878 anno della sua morte, qualcuna anche postuma, come le lezioni di fisica terrestre. Figurano in un gran numero di pubblicazioni periodiche, alcune delle quali modestissime, sicchè oggi cessate, e in giornali politici di Roma. Stanno in prima linea le *Memorie della Società degli spettroscopisti italiani*; le *Memorie dell'osservatorio del collegio romano*; il *Bollettino meteorologico* dell'osservatorio medesimo; i *Comptes-rendus de l'Académie des sciences* di Parigi; gli *Annali delle scienze matematiche e fisiche* del Tortolini; gli *Atti dell'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei*; il *Giornale Arcadico*; gli *Atti dell'Accademia di scienze fisiche e matematiche di Napoli*; le *Astronomisches nachrichten*, di Altona; il *Cosmos* e *Les mondes* dell'abbate Moignò, e molte altre meno importanti.

Tutto questo immane lavoro compiuto nello spazio di soli 32 anni di vita scientifica, non poteva farsi impunemente senza danno della salute. Il padre Secchi soccombeva per un'ulcera dello stomaco, malattia procuratasi lentamente con lo studio instancabile. E non è a dire se sopportasse con forza d'animo invidiabile le sofferenze della lunga agonia, e con ugual coraggio guardasse in faccia alla morte. Nè la sua fede lo abbandonò un istante. È rimasta celebre la risposta che dette al padre provinciale dei gesuiti, quando, alla vigilia della sua morte, ricevuti i conforti della religione, gli chiedeva se morisse tranquillo. — Sì, rispose, specialmente per essere vicino al sepolcro di S. Luigi, *che ho fatto cavaliere* — Il buon umore non lo abbandonava neppure in quel momento. Alludeva al suo testamento, con cui lasciava al sepolcro di S. Luigi la croce di ufficiale della legione d'onore, che dalle mani dell'imperatore Napoleone III aveva ricevuto in uno dei giorni più belli della sua gloria, e quando quel sovrano era all'apogeo della sua potenza, al chiudersi della grande esposizione del '67.

La sua morte, che fu lutto di Roma, seguiva di soli 17 giorni quella di Pio IX, il suo grande mecenate, e fu deplorata con parole veramente degne dal sommo Leone XIII, da pochi giorni salito al soglio pontificio. Con la sua dipartita sparì non solo un' intelligenza straordinaria, ma un animo nobilissimo, un carattere adamantino.

E dopo venticinque anni sorge dalla sua tomba una voce, che a noi tutti è insegnamento e quasi monito. La fiera con la quale difendeva gli ideali religiosi, c' insegna che è tempo oramai di opporre una reazione vigorosa contro una scienza, cui di positivo non è rimasto che il nome. Ma per raggiungere questo intento, è necessario che si accresca da pertutto tra i cattolici il numero degli uomini competenti ed autorevoli nelle dottrine che resero grande il padre Secchi. Con troppo negligente indifferenza, si lasciarono quelle scienze appannaggio quasi esclusivo degli avversari, e noi finimmo per diffidare di esse, come di subdole nemiche, atte solo a demolire. Torni lo studio della natura a fiorire tra i cattolici, e per l' Italia torneranno i tempi gloriosi in cui, invidiata dalle nazioni, primeggiava anche nelle scienze, dove brillano i nomi di Galileo Galilei, di Pietro Redi, di Marcello Malpighi, di Lazzaro Spallanzani, di Alessandro Volta. Se a questa plejade di scienziati credenti possiamo aggiungere il nome di Angelo Secchi, scomparso da appena cinque lustri, vuol dire che il seme non è ancora spento, e che sta a noi fecondarlo; il seme che solo potrà con la fede riamicare la scienza, l' altissimo ideale che amiamo e che, unito alla fede, riguardiamo sempre come il più grande fattore di civiltà e di progresso.

Chiudeva la Commemorazione l' *Ouverture de Figaro* di Mozart, dopo di che la Sala si vuotava lentamente lasciando in tutti la più grata impressione e un ricordo incancellabile del grande scienziato che Roma e il mondo aveano concorso ad onorare in modo degno di Lui.

Il Segretario
del Comitato romano
G. TUCCIMEI

PROF. GIOVANNI CROCIONI

La materia del “ Dottrinale „
di Jacopo Alighieri in relazione con le teorie del tempo

SEZIONE II.

CAPP. XII-XXVI, e XXXVI. **Astrologia.**

Scabra e pericolosa materia, nella quale gli incalcolabili progressi della scienza hanno apportati mutamenti così radicali da renderci difficile l'intelligenza degli antichi, per nostra disgrazia spesso tra loro discordi. Noi procederemo quanto è possibile stretti al *Dottrinale*; e se talora saremo costretti a qualche divagazione, non sarà senza frutto pel nostro poemetto.

XII. *Primo movimento dell'universo; secondo dei pianeti*
Jacopo comincia col meravigliarsi che il primo movimento dell'universo sia da levante a ponente « più che per altro verso ». La sua meraviglia non è originale, ché anzi, mentre egli si contenta di lasciare la questione tra le « cose che ci sono nascose », come aveva fatto dichiaratamente anche Dante (1), altri vollero darne una ragione. Ristoro, che di molte questioni agitate in tutto il m. e. deve ritenersi il gran portavoce, non si rassegna come Jacopo, e afferma che avviene così, affinché i segni siano « portati dal cielo, mettendo la parte più nobile innanzi, da oriente a occidente » (2); e ci fa sapere che « fuor tai savi, che di questo assegnano altra cagione », citando Ari-

(1) *Conv.* II, 6: « Lo quale movimento, se esso è da intellecto alcuno, o se esso è dalla rapina del primo mobile, Iddio lo sa, che a me pare *prosuntuoso* a giudicare ».

(2) *Composizione.* I. II, part. V, cap. 1.

stotele. Alberto Magno, infatti, commentando lo Stagirita, nel *De celo et mundo* aveva riconosciuto che « *difficilis est questio* », provandosi tuttavia a risolverla con ragioni più scientifiche di quelle di Ristoro (1). Una ragione ne offre anche lo Stabili (2).

Il movimento primo si compie in un giorno e comprende tutto l'universo. La teoria era notissima e comune. Alfagrano molto chiaramente l'aveva espressa così: « *Primum [motum] est quod moret totum, et fil dies et nox, quia volvit solem et lunam et universa sidera, ab oriente in occidentem, in uno quoque die ac nocte, semel uno ordine, et volubilitate equalis velocitatis super duos axes fixos, qui nominantur axes motus primi, quorum unus est septentrionalis.... et alter versus meridiem* » (3).

Ciò che Jacopo dice delle Intelligenze (31-36) non è che un ricordo della teoria dantesca.

Il secondo moto, proprio dei pianeti, è apparente e si può notare solo per la diversa quantità del tempo impiegatovi da ciascun pianeta. Più tosto che un movimento è un « rimanere indietro ». Alfagrano (4) infatti: « *Motus secundus est qui videtur inesse soli et planetis ab occidente in orientem, contra partem primi motus, super duos axes alios exeuntes ab axibus primi motus, et nominatur circulus maior, cuius longitudo ab his axibus exeuntibus est unius quantitatatis, qui est cingulus motus secundi, scilicet circulus signorum, et ipse est cingulus quem describit sol per motum suum ab occidente in orientem, qui dividitur per duodecim partes, que nominantur signa, quorum nomina sunt Aries, Taurus ecc.* ».

(1) L. II, tr. II, c. IV: « *De assignatione cause quare celum moretur ab oriente in occidentem et non e converso* ». ALBERTO finisce con parole che paiono richiamare quelle ora citate di Dante: « *Inquisitio huius cause est difficillima: et ideo non debet aliquis nos reputare presumptuosos, quia, hic difficilia inquirimus* ».

(2) *Acerba* IV, II.

(3) *Diff.* V. Noto che l'intestazione di questa *Diff.* è uguale a quella del cap. di Jacopo: « *De utriusque motibus primi celi quorum unus est motus totius ab oriente scilicet in occidentem, per quem finit dies et nox: et alter motus planetarum quo moventur ceteri ab occidente in orientem* ».

(4) *Diff.* V.

A spiegare l'apparenza di codesto movimento, Jacopo ricorre a un esempio: In un fiume, dice, che porti un legno, si ponga una cosa più lieve: questa si muoverà con più lentezza, e a modo di cerchio (1). L'esempio, comune forse nelle scuole, a me par che sia ispirato da un altro che Cecco d'Ascoli indusse a spiegare la stessa cosa, nel Commento alla *Sfera* del Sacrobosco: « *Imaginamini unam rotam volvi, et formicam contra motum rote moveri; motu naturali movebitur formica, duplici motu, scilicet naturali contra motum terre, et accidentali, scilicet motu rote* » (2).

XIII. *Movimento per latitudine, epiciclo.* È nota la teoria: il pianeta, invece di avanzare direttamente, avanzava in forma spirale, descrivendo perpetuamente un cerchietto (epiciclo) che aveva il suo centro sopra un circolo immaginario, detto deferente, mentre i pianeti lo avevano nell'epiciclo (3). Il Sacrobosco così lo definisce: « *Est epicyclus circulus parvus, per cuius circumferentiam deferitur corpus planete, et centrum epicycli semper deferitur in circumferentia deferentis* » (4). Si chiamava epiciclo, ovvero movimento di latitudine, per contrapposizione ai movimenti di longitudine, che erano « *versus orientem vel occidentem* » (5), come dice Alfagrano, dei quali Jacopo ha parlato innanzi. Se non fosse di latitudine, non si potrebbero spiegare la retrogradazione, la stazionarietà, la direzione dei pianeti (6); onde Jacopo con tutta esattezza afferma che i pianeti « per lato girano Quel

(1) vv. 43-54.

(2) Vol. cit. c. I, p. 7, col. III. Mi accorgo che anche questo era tradizionale; si trova infatti nel *Tesoro*, II, 40.

(3) Cfr. HUGUES, *Nozioni di geografia matem.* Torino, Loescher. Chiarissimamente RISTORO, I. I, c. XII: « Noi troviamo ciascun pianeto essere portato in verso oriente da uno suo grande cerchio, lo quale è chiamato deferente, e ciascuno di questi cerchi, se non se quello del sole, porta un altro cerchietto lo quale è chiamato epiciclo. Il centro di questo epiciclo siede in questo grande cerchio, il quale è chiamato deferente. El centro del corpo del pianeta istà in su questo cerchietto lo quale è chiamato epiciclo ».

(4) Cap. III.

(5) *Diff.* XIII.

(6) Cfr. *Dottr.* cap. XIV.

ch'a lunghezza spirano » (1), volendo dire, che il movimento di epiciclo ha ragione di mezzo, mentre quello di longitudine ha ragione di fine, cioè, che quello non è che il modo con cui questo si compie.

Sopravviene qui la questione dell'epiciclo solare.

Prima ci si consenta qualche osservazione generale, perchè non si neghi recisamente, come fece qualcuno parlando della mia edizione, la possibilità di quanto ci prepariamo ad esporre.

Molti credono che i dotti del m. e. i quali trattarono delle scienze esposte da Aristotile o da Tolomeo, debbansi considerare come nient'altro che commentatori, incapaci di allontanarsi di un'unghia dal Maestro. Niente di più erroneo. Basta aver gittati gli occhi su gli enormi trattati astronomici (per non dire di tutti gli altri, specie dei filosofici che movendo dal cristianesimo dovevano necessariamente molto derogare ai principii dei pagani), per vedere quanto spesso e quanto arditamente i dotti pensarono con la loro testa.

In una scienza così mal certa come l'astrologia, costretta a reggersi su ragionamenti, più che su osservazioni, per la mancanza quasi assoluta degli strumenti, non è agevole dire quante teorie contraddittorie pullulassero da ogni parte, come avviene ogni volta che poche osservazioni errate o non comprovabili si vogliano mettere a base di induzioni generali. Così che nessuno, o quasi, dei punti cardinali della scienza, su i quali oggi non si oserebbe muovere dubbi, nel m. e. restava tanto saldo da giovarsene come di un termine fisso. Onde ognuno che voleva parlare di una singola questione astronomica, doveva sempre rifarsi *ab initio*, perchè si sapesse quale delle teorie correnti egli accettava. Valga qualche esempio meglio delle mie parole.

Si crede comunemente che i pianeti, intorno al 1300, giacchè a quel tempo, d'ordinario, sogliamo rifarci, fossero ritenuti in numero di sette. Eppure Alfagrano, citato spessissimo da i dotti di quel tempo, quali Alberto Magno, il Latini, Dante, il Sacrobosco, Ristoro, il Campano ecc. ecc., ne ammette 5, escludendo il sole e la luna. Jacopo, anche la sua opinione può essere ricordata, ne computa sei, trascurando il sole.

(1) Cfr. cap. XIII, 35-36.

Dai pianeti ai cieli. Per gli antichi si ritiene che siano otto; Alpetragio Abuysac per una ragione che ad Alberto M. parve fortissima « *apud quemlibet bene scientem philosophiam* » (1) afferma che nove sono i cieli; nove ne ritiene Jacopo (2); per Tolomeo forse son dieci. Così vuole Alberto M. « *secundum quod eum possum intelligere* », (e ciò dimostra incertezza anche in lui) che scrive: « *Ptolomei sententia est quod decem sunt orbes celorum* ». Dante, invece, crede che Tolomeo ne ammettesse nove (3). Egli ne suppone 10, imaginando l'ultimo immobile, e scusa così il suo allontanamento da Tolomeo, secondo il quale « e secondo la cristiana veritate, nove sono li cieli che si muovono ». Alfonso X di Castiglia ne aggiunse due, dei quali non tenne conto l'Alighieri.

Fermi nella finzione del Paradiso dantesco, siamo soliti imaginare i pianeti disposti nell'ordine accettato da Dante: Luna, Mercurio, Venere, Sole, Marte, Giove, Saturno. Ma noi c'inganniamo, se pensiamo che tutti li vedessero a quel modo. Alberto M.^o afferma che gli antichi, tra i quali Aristotele che, secondo lui, l'ebbe dai Caldei, ritennero quest'altro ordine dei cieli: « *Superior sphaera stellarum fixarum et secunda Saturni, et tertia Jovis, et quarta Martis, quinta autem Veneris, et sexta Mercuri, et septima Solis, et octava Lune* ». Nè la controversia finisce qui. Tolomeo crede che Venere e Mercurio stiano sotto il sole, spiegando a suo modo la mancanza d'eclissi nei due pianeti. Alpetragio rimanda Venere sopra e lascia Mercurio sotto il sole. Alberto M.^o si sforza di accordare la verità con ciò che disse Aristotele. Dante conosce l'opinione di Aristotele e non l'accetta: « Aristotele credette, seguitando solamente l'antica grossezza degli astrologi.... che il cielo del sole fosse immediato con quello della luna, cioè secondo a noi » (4).

Altra interminabile disputa vedremo agitata sul cielo ottavo.

In tanta incertezza, che cresce a dismisura nel campo della meteorologia, dovrà recare meraviglia invincibile che Jacopo

(1) *De Celo et Mundo*, I. II, tr. III, c. XI.

(2) Capp. LI, 25-26; LVI, 3.

(3) *Conv.* II, 3.

(4) *Conv.* II, 3.

esponga teorie non professate da altri? Noi non asseriamo che Jacopo innovasse, ma neanche abbiamo il coraggio di negarlo. Può darsi che la fonte ci sia sfuggita o sia perduta, può anche darsi che qui Jacopo come altrove (1), rimasse precetti di Paolo dell'Abbaco. Ma veniamo direttamente alla questione.

Ammettevano gli antichi che il sole fosse un pianeta e ne arguivano che dovesse averne tutte le qualità, quindi anche l'epiciclo. Questo per induzione. Al fatto poi il sole mostrava non avere epiciclo, ponendo gli astrologi nel maggiore imbarazzo. Tolomeo, al dire di G. Capuano da Manfredonia, « *subtiliter demonstrat* (2) *quod apparentie in sole possunt salvari, ponendo in eo circulum eccentricum tantum, vel concentricum cum epiciclo* ». Salvò le apparenze! ma gli astronomi che vennero poi non se la dettero per intesa. Il Sacrobosco affermò reciso: « *Quilibet planeta, preter solem, habet epiciclum* » (3); Ristoro: (4) « Troviamo che il sole non ha epiciclo »; e l'Uberti:

« ...Ciaseun pianeta ha l'epiciclo
Per lo qual molte volte retrograda...
Salvo che l sole, lo qual per la strada,
Senza epiciclo aleun dirieto sempre
Per lo suo differente [deferente] par che vada » (5).

Così altri, astronomi, commentatori, espositori, che premetto.

Contro tutti, Jacopo:

« Imaginar si vuole
Tutti, pianeti e sole,
Che ciascuno abbia un sito
Sperico sortito,
Che in se stesso si volga
E' suo ordine colga » (19-24)

(1) Cfr. Cap. XVI-XIX.

(2) *Almagesto*, III. Cfr. l'ediz. della *Sphera* del SACROBOSCO fatta a Venezia e citata innanzi, p. 74, col. IV.

(3) c. III.

(4) l. I, c. XII.

(5) *Dittam*. V, v. La correzione di *differente* in *deferente* è necessaria, a meno che per falsa etimologia non si fosse ravvicinata l'una all'altra parola.

« Prende grande errore » chi

« la solare invoglia
In altro modo intenda ».

Ciò Jacopo afferma per ispiegarsi il movimento del sole per longitudine, quantunque sappia che

« Ciascun antico
Il pon senza epiciclo » (49-50).

Donde Jacopo togliesse ardire a simile asserzione, io non so; non sarebbe il primo caso questo di un raziocinio creduto giusto, quantunque contraddetto dal fatto. Si preferì talvolta dubitare del senso, meglio che della legittimità di un sillogismo.

XIV. *Movimento retrogrado, stazionario e diretto dei pianeti.* — Questi tre movimenti, o apparenze di movimenti, provengono dall'epiciclo. Lo spiega chiaramente Ristoro: « L'epiciclo..... è segno di ciò che noi vediamo una volta il pianeta esser alto di lungi alla terra, e pare piccolo, e un'altra volta lo vedemo basso, appressato alla terra e pare grosso. Adunque si muove dalla parte di sopra dello epiciclo e viene a quello di sotto e quello di sotto sale a quello di sopra. E quando egli è nella parte di sopra è diretto, e vedemolo andare verso la parte d'ariete [leggi: oriente (1)]. E quando egli scende nella parte di sotto dello epiciclo, sta quasi fermo, e noi vedemo quasi muovere nel cielo, ed è detto allora stazionario, e stazione prima, volendo retrogradare. E quando egli è sceso nella parte di sotto dello epiciclo, è detto retrogrado. Ed allora il vedemo andar per lo cielo in verso occidente. E quando egli si muove per andare nella parte di sotto, vedemolo star fermo e poco muovere nel cielo; ed è detto stazionario, e stazione seconda, volendosi drizzare. E per questo movimento vedemo manifestamente essere li epicicli » (2). Jacopo, come anche Alfagrano (3), il Sacrobosco (4) e altri, dicono le identiche cose.

(1) Cf. *Dottr.* XIV, 35-36.

(2) l. I, cap. XII.

(3) *Diff.* XV.

(4) c. III. Veramente egli fa sulla luna un'osservazione che non trovo in altri.

XV. *Durata dei movimenti dei pianeti.* — Movimento di longitudine e movimento di latitudine. Al primo, che Jacopo chiama grande e maggiore, può servir di riscontro un passo del Sacrobosco (1): « *Saturnus in 30 annis, Juppiter in 12, Mars in 2, Sol in 365 diebus et 6 horis fere, Venus et Mercurius fere similiter, Luna vero in 27 diebus et octo horis* ». Dell'accordo non completo lascio la responsabilità agli autori, pago di raddrizzare qualche lezione del *Dottrinale* evidentemente errata. Nessuno di due s'accorda pienamente con le cifre di Alfagrano (2) che sembrami doveroso citare: « *Orbis Lune 27 dierum et 11 horarum et dimidie et quarte unius hore, Mercuri ac Veneris ac Solis uniuscuiusque istorum rotatus fit 365 diebus et quarta unius diei fere. Martis autem in anno Persico et 10 mensibus et 22 diebus fere. Jovis vero in circulo egresse cuspidis in 11 annis et 10 mensibus et sexdecim diebus, in circulo autem signorum minus uno die et dimidio fere. Et Saturni in circulo egresse cuspidis in 29 annis et 5 mensibus et 15 diebus, in circulo signorum minus hoc per 9 dies. Genshaar autem Lune abscindit circulum signorum in 18 annis et 7 mensibus et 16 diebus ac dimidia unius diei* ». La distinzione nelle durate dei moti introdotta da Alfagrano qui in fine, ci conduce a parlare dell'altro movimento, le cui durate da Jacopo vengono determinate con molta sicurezza; ma io non trovo chi lo abbia ispirato. Alcune cifre vengono, come si vede, da Alfagrano, altre possono ritrovarsi nel luogo seguente del Latini, per altre bisogna contentarsi delle parole del Nostro. Il Latini: « Saturno, il quale è di sopra a tutti e crudele e fellone e di fredda natura, va per tutti 12 segnali in uno anno e 13 dì. Et sappiate che alla fine di quel tempo elli non torna al luogo né al punto ond'egli si mosse, anzi ritorna nell'altro segnale appresso e lì ricomincia la sua via et il suo corso. Et così fa tuttavia infino alli 30 anni poco meno. Allora se ne va elli al primo punto medesimo onde si mosse il primo dì di quel primo anno, et rifà el suo corso come dinanzi. Et perciò puote ciascun intendere, che Saturno compie il suo corso in 30 anni poco vi falla, cioè che ritorna al primo punto onde si mosse.

(1) Nell'ed. cit. c. I, p. 7, col. IV.

(2) *Diff.* XVII.

Juppiter ch'è di sotto lui è dolce e pietoso e pieno di tutto bene e va per li dodici segni in uno anno et uno mese e 4 giorni; ma il suo corso compie elli in 18 anni, poco vi falla. Mars che è di sotto lui altresì è caldo e battagliero e malvagio ed è chiamato Iddio delle battaglie. E va per li 12 segni in 2 anni et uno mese e 30 di; ma elli vi fa suo corso in 2 anni e mezzo, poco vi falla. Lo solc che è buono pianeta ed imperiale va per li 12 segni in uno anno et 6 ore, ma el suo corso fa elli in 18 anni, poco vi falla. Venus ch'è di sotto di lui va per li 12 segnali in 3 mesi e 9 giorni, poco vi falla, ma il suo corso compie egli col sole e segue sempre il sole; ed è bella stella e dolce e di buon cuore; e per la bontade ch'è trovata in lui è appellato Dio dell'amore. Mercurio ch'è di sotto a lui va per li 12 segnali in 3 mesi e 9 di, poco vi falla; et compie il suo corso in 28 anni, e mutasi di leggieri, secondo la bontade e la malizia del pianeta a che s'accosta. La luna che gli è di sotto va per li 12 segni in 27 di et 18 ore et la terza parte di un'ora; ma el suo volare fa ella tanto ch'ella appare in 28 di et 7 ore e mezzo et quinta parte di un'ora. Et così compie tutto il suo corso in 28 anni e 8 mesi e 16 ore et mezzo in tal maniera che la ritorna al punto e al luogo ond'ella era stata mossa al cominciamento del suo corso » (1).

I « poco vi falla » mostrano chiaro che Brunetto non si preoccupava di una esattezza severamente scientifica; i settenari di Jacopo forse attestano altrettanto pel *Dottrinale*, ma ciò non basta a dileguare tutte le differenze. Va notato che il testo del *Dottrinale*, tranne qualche verso facilmente correggibile, sembra buono, mentre di quello del *Tesoro* non si può dire altrettanto. Il meglio credo sia accettare le cifre del *Dottrinale* quali sono e giovarcene, senza troppo curarci della fonte sicura, che potrebbe essere qualche opera non conosciuta di Paolo dell'Abbaco, del quale sappiamo che riformò le « *tolletane tabule* », cioè l'opera di Alfonso X di Castiglia, che andava per classica nelle mani degli studiosi.

Di Saturno Jacopo dice:

(1) *Tes.* II 41.

« Sei anni e mezo trai
 Di trenta anni e avrai
 Il minor cercuito
 Di Saturno fornito;
 El maggior non t'inganni,
 Però ch'è di trenta anni » (49-54).

E Alfagrano: « *Saturnus in eccentrico revolvitur in 29 annis, 5 mensibus et 15 diebus* ». Jacopo dirà la identica cosa, quando avremo mutato in « mesi » la parola « anni », dovuta al ben noto fenomeno dell'anticipazione (vedi *anni* nel verso seguente).

Questo capitolo del *Dottrinale* può essere di grande importanza anche per gli studi danteschi. La durata del cammino di Venere portata qui a una cifra vicinissima a quella degli scienziati moderni, potrebbe risolvere la tanto *vexata quaestio* della data della canzone: « Voi che intendendo il terzo ciel movete » (1); quella di Marte, la data di nascita di Cacciaguida, che con

(1) Facciamo un calcolo rapidissimo: Beatrice muore il 19 Giugno 1290 (V. N. XXIX); un anno dopo Dante scrive il son.: « Era venuta nella mente mia » (V. N. XXXIV, 19 Giugno '91); *alquanto tempo dopo* vide una « gentile donna giovane e bella molto » (V. N. XXXV); l'anno più l'*alquanto tempo* equivalgono a due rivoluzioni di Venere « in quello suo cerchio che la fa parere scrotina e matutina » (*Conv.* II, 2), le due rivoluzioni (*Dottr.* XV, 19-21) a due volte « sette mesi e nove di », cioè a 14 mesi e 18 giorni, cioè un anno più l'*alquanto tempo* equivalente a 73 giorni; il che aggiunto al 1290, 19 Giugno, ci porta ai primi del settembre 1291. Dante tramutò subito la « donna gentile » in filosofia ad apprendere la quale si portò alle scuole dei religiosi, e dopo forse 30 mesi « aperse la bocca nel parlare della... canzone »: « Voi che intendendo ecc. » (*Conv.* II.). Giungiamo così ai primi di marzo del '94 o agli ultimi di febbraio. La canzone così sarebbe stata scritta non solo mentre viveva ancora Carlo Martello (cfr. M. SCHIPA, *C. M. Angioino* in *Arch. st. p. l. prov. nap.* XIV, 1889 fasc. I, IV; XV, fasc. 1) che la ricorda a Dante nel Paradiso (VIII, 55 segg.), ma anche mentre egli era a Firenze (cf. DEL LUNGO, *Dino ecc.* II, 498-504). A questo calcolo aveva pensato il TORRACA in *Bull. d. Soc. Dant. it.* N. S. II, fasc. 11-12, p. 198). Cfr. anche G. CROCIONI, *Una canzone e un son. ecc.* cit. p. 6-7. Apprendo ora che il TODESCHINI, *Scritti su Dante*, 190, credeva « ragionevole » questa data.

molta convenienza storica verrebbe fermata nell'anno 1096 (1).

XVI-XIX. *Cielo ottavo*. — Raggruppiamo i quattro capitoli per non separare una materia che va unita, e non esser costretti continuamente a preoccupare il terreno.

Sopra le sette sfere planetarie, gli antichi ne immaginavano un'altra non occupata da una sola stella, ma riempita da stelle innumerabili molte delle quali invisibili. È facile solo da ciò intravedere le discrepanze dei savi nel giudicarne, indotti per analogia a ricercare nell'ottava i movimenti delle altre sfere e le loro qualità.

Il secondo moto qui è quasi incalcolabile e « ci fa parer fermezza », durando non meno di 100 anni per ogni grado dello zodiaco: « In cent'anni un grado S'avisa suo digrado », tanto che « nostra vita è corta Per la sua grande torta » (2). Era opinione comune: « Il movimento della stellata spera da occidente in oriente, in 100 anni uno grado ». Così Dante (3), che dichiarava di affermare ciò sulla fede del libro di Alfagrano: « secondo che nel libro *Dell'aggregazione delle stelle* epilogato si trova » (4), con queste parole: (5) « *Incipiamus narrare motum sphere stellarum fixarum, qui est motus unus, inseparabilis universis stellis tam fixis quam erraticis. Dicamusque quod hec movetur ab occidente in orientem et movet secum sphaeras septem planetarum super axes circuli signorum in omnibus 100 annis uno gradu, secundum probationem Ptolomei; et propter hoc mutantur angus planetarum septem et eorum Gensahar per successionem signorum in omnibus 100 annis eadem quantitate, idest*

(1) Cfr. *Par.* XVI, 34-39. Accettando la lezione più attendibile (« cinquecento cinquanta e trenta fiate ») e moltiplicando giorni 690 (*Dottr.* XV, 37-40) per 580, numero delle rivoluzioni, cui accenna Cacciaguida, e dividendo per 365, giorni dell'anno, si andrebbe al 1096 più mesi 5 e giorni 10. Con quest'anno si renderebbe meno improbabile la partenza di Cacciaguida per la crociata.

(2) XVI, 49 segg.

(3) *Conv.* II, 6.

(4) Il libro di Alfagrano aveva anche questo titolo. Cfr. TOYMBEE, op. cit. p. 51. Dante accenna a questo movimento anche in *V. N. I.* *Purg.* XI, 106-108.

(5) *Diff.* XIII.

uno gradu. Volviturque circulus signorum in omnibus 36000 annis semel ».

Chi parlava così, immaginava il cielo ottavo come una sfera unica, compatta, e chiamava « *firmamentum* » la sfera stessa, e « *fixe* » le stelle che lo riempivano, « *quia motus omnium ab occidente in orientem est equalis, et que sunt figure earum et longitudines ipsarum ad invicem fixe super unum esse* » (1); anzi perché « *totum celi ambitum igneis quibusdam cloris confixum arbitratur* » (2).

Questa dottrina, viva anche più d'un secolo dopo, fu rifiutata da Jacopo, cui sembrò inverosimile che « tanta quantitate » di stelle, si trovasse « in una stremitade » (3), cioè in una sola sfera, laddove le altre non avevano che una stella; verisimile, al contrario, che le stelle del cielo ottavo disvariassero « per altezza », per essere « accompagnate o sole » e per altre ragioni. Le stelle quindi non sono più infisse « *quibusdam cloris* », ma ad « altezze variabili », senza regola nella loro « mansione », tanto da *riempire l'emisfero*, cioè tutto lo spazio che sovrasta le sette sfere planetarie, salendo a un « numero che non si conta ». I loro movimenti quindi non sono più da paragonare a quelli delle altre sfere.

« Con simili moti
In sé ciascuna roti,
E con centri dispari,
Per loro esser disvari,
Con dricto geometrale
Al centro universale » (4).

Gli strumenti non sono più bastevoli a calcolarli.

Un qualche distacco dall'opinione comune prima che nel *Dottrinale* si nola nella *Composizione* di Ristoro, il quale ci fa

(1) ALFAGRANO, *Diff.* XIII.

(2) Così PIER VALERIANO BELLUNESE nel *Compendium in Spheram* nell'ed. della *Sfera* del SACROBOSCO, Venezia, MDCXX, presso l'erede di Geronimo Scoto, p. 126.

(3) XXIII, 23-24.

(4) XVI, 7, segg. Nota il valore della parola « universale », cioè dell'universo, come nel proemio delle *Chiose*.

sapere che altri « savi » prima di lui, che « considerano più sottilmente » avevano ritenuto « che ciascheduna stella fissa abbia un cerchietto là ov'ella si muova su » (1). Altrove afferma: « Ciascheduna stella e ciascheduna figura e ciascheduno punto di tutta quella sfera si moverà circularmente per uno suo cerchietto » (2). Altrove ancora: « Troviamo l'ottavo cielo nel quale è grandissima moltitudine di stelle le quali sono chiamate fisse, avere grandissima variazione di movimenti » (3). Riferisce anche l'opinione di Alfagrano, senza risolversi per nessuna.

Ciò che non avevano osato Ristoro né altri, osò Paolo Dagomari dell'Abbaco, maestro di Jacopo e famosissimo astronomo. Di lui così racconta Filippo Villani: (4) « *Sine dubio antiquorum omnium famosa studia superasset per instrumenta siquidem que certis locis defixa locaverat, ut inde prospiciens consideraret et octave sære motum acutius metiretur, motusque siderum que artem ignorantibus fixe arbitrantur; eo quod eorum latens tarditas imperpensibilis sine diuturnitate temporis est. Cum annis 100 gradum unum in primo mobili contra signiferum celum motu contrario operante conficiant, que a doctrinis antiquorum plurimum discrepabant, et perinde pleraque in arte que mangnos gignebant errores correxit. Is enim motus qui propter commensurationem tardissimam apud antiquos insensibilis ridebatur, eo presertim docente, sensibilis factus est* ».

Dal Dagomari prende Jacopo l'ardire a esporre teorie che contrastavano coll'opinione dei più; e a un'opera di lui, il *Taccuino* (5), aspira di avvicinarsi, quando incomincia a trattare

(1) *Composizione* I, 17.

(2) Libr. II, part. VIII, c. 21.

(3) Ivi, cfr. anche I, 17.

(4) Cfr. la sua opera *De civitatis Florentie famosis civibus*, ed. dal GALLETTI, Firenze, 1847. Io mi giovo dell'autografo che si conserva nella Laurenziana di Firenze. Il cielo ottavo fu sempre sotto discussione. GIOVANNI DA MONTEREGIO prelundendo ai *Rudimenta* di ALFAGRANO, ed. cit., di Pietro d'Abano asserisce: « *Singularem de motu octave sphere imaginationem in libello quodam suo expressit* ».

(5) Si conserva nel cod. Mgl. di Firenze, in f. cl. VIII, n. 32 (ora riunito al Cod. n. 67 del Palch. II), occupa sette carte (112-118) e s'in-

dei « celesti giudicamenti », e a dire « come i pianeti vanno ». Di questo noi abbiamo parlato in altro lavoro (1); ci piace qui confermare il sospetto che le teorie di Jacopo sul cielo ottavo siano dedotte dai libri del famoso astronomo, con quale fedeltà non ci è dato determinare. Pur non misurando l'attaccamento di Jacopo alle teorie del Maestro, per esser queste in gran parte ignote o perdute, abbiamo quasi certezza che, almeno questi quattro capitoli, siano da lui stati direttamente ispirati. Passiamo con ciò a indicare altre variazioni.

Come abbiamo già veduto altre volte nel *Dottrinale*, Jacopo accenna qui a una questione, che a noi spetta di sviluppare, perché sia reso chiaro l'accento.

Jacopo dice:

« In trentasei migliaia
D'anni lor cerchio appaia
Sanza torre argomento
Dal moltiplicamento
Che rompe la cagione
Che del tornar si pone » (2).

Al secondo movimento del cielo ottavo che si compieva da occidente in oriente, Tolomeo aveva aggiunto un altro (3) da

titola precisamente: *Taccuino. Tabula planetarum ad annum 1366. Tabule continentes in quo signo et in quo gradu ipsius sit sol omni die*. È anonimo. Sospettò per primo che fosse del Dagomari lo XIMENES (*Del vecchio e nuovo gnomone fiorentino*, Firenze, 1757, Stamperia imperiale, p. LXXII); aderirono a lui il LIBRI (*Hist. d. sc. m.* Bologna, Monti, 1857), il FOLLINI (cfr. la illustrazione premessa al cod. stesso). Ora sono tutti di accordo, cfr. C. GUASTI, *Miscellanea pratese*, fase. I. Per l'etim. di *Taccuino* dall'arabo *tecwim*, cfr. CAIX, *Studi di etim.* Firenze, Sansoni, 1878 p. 164.

(1) G. CROCIONI, *Una canzone e un sonetto di Jacopo Alighieri*, Pistoia, G. Flori, 1898, pp. 37-38 n. Jacopo dice precisamente: « A voler giudicare Si conviene adeguare In prima il *Taccuino* Per vedere il cammino Come i pianeti vanno Per tutto quanto l'anno » (XIX, 1-6). Le relazioni di Jacopo con Paolo sono confermate anche dal son. che io ristampai. Si confronti.

(2) Cap. XVIII, 37-42. Nella ediz. del *Dottr.* se ne parla a pp. 37-38.

(3) Lo sapeva anche Dante, cfr. *Conv.* II, 3.

oriente in occidente, senza però mutare la durata che rimase di 36000 anni, cioè di un secolo al grado. Altri famosi astronomi fra i quali il Thêbit, d'accordo con Tolomeo nell'ammettere « *motum stellarum fixarum procedere ad orientem* », e di più « *eas redire iterum ad occidentem* », denominarono i due movimenti « *motum accessionis et recessionis* » (1) e ne duplicarono la durata che di 36000 salì a 72000 anni. Jacopo esclude questo « moltiplicamento » e s'attiene per la durata del movimento a Tolomeo.

Nella concezione del cielo ottavo, egli si è ricordato di Dante e del suo *Paradiso*. Questi infatti nel canto XXII e nel XXVII (2) del *Paradiso* dice chiaramente che nella sfera ottava incontra tutti i beati, « tutto il paradiso » e « le schiere del trionfo di Cristo e tutto il frutto raccolto dal girar di queste sfere ». Jacopo non meno esplicitamente:

« Io m'avviso
Che qui è Paradiso ».

(XVI, 37-38)

Benvenuto da Imola indaga la ragione di questa finzione del poeta, così ragionando: « *Quoniam in octava spera sunt imagines omnium stellarum que sunt principia omnium naturarum, et quia spera octava.... sibi distribuit virtutem suam per omnes speras planetarum inferiores, ideo bene eleganter fingit [Dantes] quod omnes anime beatorum distincte apparentes in singulis speris planetarum, nunc appareant simul aggregate in ista octava spera.. Et dicit: E tutto il FRUTTO RICOLTO DEL GIRAR DI QUESTE SPERE idest ex motu et influenza planetarum* » (3).

L'osservazione dell'Imolese è giusta, ma forse non è intera. Quantunque Dante non ci abbia lasciata una descrizione del cielo ottavo, siamo tuttavia in diritto di credere che, al pari degli altri, egli lo concepisse vastissimo, quasi infinito, e che

(1) Cfr. CAMPANO, op. cit. cap. 10, p. 153.

(2) *Par.* XXII, 19-21, XXVII, 1-2.

(3) Vedila riferita da F. P. LUISO, *La costruzione morale e poetica del Paradiso Dantesco*, Pistoia, Flori, 1898, p. 29-30.

anche per questo lo credesse luogo degno del « trionfo di Cristo ». A ciò mi fa pensare Jacopo, quando dice che quel cielo è composto di migliaia e migliaia di corpi, che noi non vediamo, e che ivi è « verosimile Che la divina grazia Di sé faccia più sazia Con l'atto di sua forma Più la celeste norma » (1); e pensa appunto per ciò che « ivi è Paradiso ».

Da ciò siamo indotti a parlare della potenza del cielo ottavo « ch'è di virtù sì pregno ». Jacopo naturalmente è in opposizione cogli astrologi del tempo :

« O somma astrologia,
Quanto da te si svia
L'umana intenzione
Sopra la condizione
Del tuo ottavo regno! » (2)

Lo sviamento sta in questo, che molti, guardando l'ascendente, si credono di poter giudicare « cosa particolare », mentre non è dato predire che « cose generali », come «temporali Che produchino in terra Talora o pace o guerra, Asciutti e umiditadi, Saneza e infirmitadi, E fami et abundanze, E simili sustanze, Sopra le regioni, Con diverse ragioni » (3). Le quali possono esser predette, non già per mezzo dell'ascendente, sibbene per mezzo delle « dignità » che, quando sono « nel grado d'oriente », consentono « di dar di sé concipio Ad ogni uman principio », senza togliere la libertà (4).

A queste conseguenze Jacopo, che io credo attaccato alle teorie del Dagomari, era condotto dalla sua concezione del cielo ottavo, che conteneva stelle di varia altezza, grandezza e potenza, e non doveva, come un pianeta unico, influire un'influenza unica. L'azione che da loro muove verso la terra, si diffonde non per stelle, ma per gruppi di stelle, cioè per segni « coi quali alcuna parte Ce ne concede l'arte Che si possa predire ».

(*Continua*).

(1) XVI, 31-36.

(2) XVII, 1-5.

(3) XIX, 15-22.

(4) Delle *Dignità* parleremo ai capi XX-XXII.

CRONACHE E RIVISTE

M A T E M A T I C A

G. LORIA — *L'oeuvre mathématique d'Ernest de Jonquières* (Zeitschrift für Geschichte der Mathematischen Wissenschaften — Leipzig, Dritte Folge, III Band, 3 Heft, oktober, 1902, s. 276-322).

Con questo studio accurato sull'opera matematica di Ernesto de Jonquières (1) il giovane e valente Prof. Loria ha dato nuova conferma, se pure era necessaria, del suo alto valore di storico e di critico, della sua vasta erudizione in ogni parte del campo matematico.

Ricordate le più importanti notizie biografiche, il Loria entra subito nell'esame della produzione scientifica del De Jonquières, vasta e varia, per quanto non profonda; vasta, perchè abbraccia un periodo di lavoro di ben quarant'anni, segnando un massimo nel periodo 1856-66 ed un minimo nel decennio seguente; varia, perchè, cominciata con lavori di geometria pura, è finita con ricerche di aritmetica, dando più volte risultati interessanti la meccanica applicata (2).

Tale varietà ha costretto il Prof. Loria a suddividere i lavori del De Jonquières in più gruppi; alcuni (§ I e II) si riferiscono alla geometria superiore; altri (§ III e IV) alla teoria delle curve algebriche piane ed ai loro sistemi, cui segue il gruppo riferentesi alle curve algebriche gobbe ed alle superficie (§ V); nel paragrafo VI si analizzano le ricerche

(1) ERNEST DE JONQUIÈRES, nato a Carpentras il 3 luglio 1820, m. il 12 agosto 1901.

(2) Cfr. Bollettino di bibliografia e storia delle scienze matematiche di G. Loria — Torino, Luglio-Settembre 1902 — pag. 72-82.

storiche e critiche sulle trasformazioni geometriche e sui poliedri euleriani e nell'ultimo (§ VII) gli studi sulle teorie delle equazioni e dei numeri.

È impossibile dire qui, in modo conveniente, della minuta analisi e delle acute osservazioni, che il Loria fa durante il suo studio, nel quale dominano sempre quella profonda coltura e quella erudizione, che sono le caratteristiche dei suoi lavori d'indagine storica e di critica; egli elogia e critica secondo la verità dei fatti, discute ed analizza le varie importanti questioni che si presentano, con forma nitida, precisa, sobriamente elegante, mai oppressa dal rigore scientifico dell'indagine e dalla profondità dell'erudizione.

Come risultato del suo esame il Loria pubblica l'elenco degli scritti del De Jonquières disposti in ordine cronologico; da esso, oltrechè risultare in quali anni si sia manifestata maggiore e migliore l'attività dello scienziato, appare anche come non pochi dei lavori esaminati, riferentisi a varii rami della matematica, siano giudicati fondamentali ed ottimi.

La conclusione dell'erudito lavoro, che mi piacerebbe riportare per intero, poichè permetterebbe al lettore, meglio che qualunque ampia recensione, di farsi un'idea adeguata del lavoro critico del Loria, mette in rilievo le condizioni speciali di vita, in cui si è trovato il De Jonquières, le quali hanno dato necessariamente una produzione scientifica non molto elevata, ma assai varia; non so se le proposizioni e le osservazioni sue, se i suoi metodi arditi e fecondi, rimarranno nei futuri trattati; ma è certo che, qualunque sia l'avvenire della geometria enumerativa, De Jonquières sarà considerato sempre come un ammirabile fondatore ed un coraggioso propagatore di questo importante ramo delle scienze matematiche.

B. CARRARA — *I tre problemi classici degli antichi — Problema I: la quadratura del circolo* — (Rivista di Fisica, Matematica e Scienze naturali — Pavia, 1901-902 N. 17-33).

Dopo la classica opera del Montucla (1) non sono stati pubblicati molti lavori di carattere, dirò così, riassuntivo sulla

(1) MONTUCLA — *Histoire des recherches sur la quadrature du cercle* — Paris, 1754.

ben nota ed antica questione della quadratura del circolo; ultimo in ordine cronologico, fra i primi per la trattazione profonda e completa dell'argomento, è lo studio storico-critico del prof. Carrara, ben noto ai matematici per altri importanti lavori di matematica pura e applicata. E non è a meravigliarsi se a questo problema, benchè di secondaria importanza, è stata rivolta l'operosità del Carrara, giacchè col passare dei secoli dalla sua origine ad oggi, tramutatosi da problema puramente geometrico in aritmetico prima, analitico poi, esso s'incontra sempre durante lo sviluppo incessante delle scienze matematiche ed il perfezionamento dei metodi, promovendo e cooperando allo sviluppo di quelle teorie che hanno finalmente condotto alla sua soluzione, soluzione negativa, se si vuole, ma tale da distruggere, come ben dire l'A. *la genia dei Quadratori*.

Quantunque l'Accademia di Parigi, seguita poi da altre, stanca delle incessanti molestie dei *Quadratori*, nel 1775 decidesse di non accogliere più, nemmeno in esame, le soluzioni del problema della quadratura del cerchio (1), numerosi furono i tentativi di soluzione, che non mancarono neppure dopo la famosa dimostrazione del Lindemann; tipico fra tutti quello di Domenico Angherà, il quale il 28 febbraio 1854, alle ore 4 pom. riuscì nell'intento in modo veramente miracoloso (2).

Logico quindi, utile e vantaggioso che ai nostri giovani studiosi si espongano in forma breve, ma chiara, e in modo completo, le antiche e nuove cognizioni che riguardano l'importante questione, la quale, fra tutti i problemi matematici

(1) L'Académie a pris cette année la résolution de ne plus examiner aucun solution des problèmes de la duplication du cube, de la trisection de l'angle ou de la quadrature du cercle ni aucune machine comme un mouvement perpétuel.

(2) D. ANGHERÀ — Problemi di geometria — Napoli, 1861, pag. 99 e seg. « Ogni figura curvilinea regolare si rende quadreggiabile a vista. Il parallelismo rettilineo soccorse Pitagora nel risolvere il famoso problema della Ipotenusa. Il parallelismo eurvilineo dovette soccorrere me a risolvere quello della quadratura del cerchio. Ammirabile coincidenza. Pitagora risolse il primo in Calabria; un calabrese risolve in Malta il secondo: . . . Il problema da me risoluto giacque per lunghi secoli nell'impossibilità di risolversi, ma pure al fine si è sciolto ».

che nel corso dei secoli occuparono gli scienziati, ha raggiunto la massima popolarità.

Dimostrata l'importanza del problema, l'egregio A. tratta ampiamente dello stato di esso presso le antiche nazioni, nel medio evo, nel periodo del Rinascimento e viene fino alle celebri dimostrazioni dell'Hermite, del Lindemann e del Weierstrass.

Sembra che la traccia più antica del problema s'incontri nel *Papyrus Rhind* del Museo britannico di Londra, attribuito agli antichi Egiziani; esso è enunciato come le trasformazioni di un cerchio in un quadrato; il valore che si ricava per π dalla regola che vi è data è $\left(\frac{16}{9}\right)^2 = \frac{256}{81} = 3,1604\dots$ I Babilonesi, conoscendo che il raggio del cerchio può essere inscritto sei volte consecutive come corda, possono avere usato $\pi = 3$, valore che fu pure usato dagli Ebrei. Dubbio è se Pitagora abbia avuto conoscenza del problema, perchè in complesso tutto fa credere che la sua geometria non abbia oltrepassato le figure piane rettilinee; mentre la prima traccia che sembra sicura si trova al V secolo a. C., giacchè Plutarco dice: « *Itaque et Anaxagoras in carcere quadraturam circuli descripsit* » (1). Molti matematici greci se ne occuparono; vanno ricordati Dinostrato nel secolo IV a. C., che usò la curva trascendente più anticamente conosciuta, la quadratrice, mediante la quale si possono determinare rettangoli e quadrati equivalenti a porzioni di cerchio; Antifone, che considerò la circonferenza come il perimetro di un poligono di un numero infinito di lati, considerazione che ebbe poi tanti valenti seguaci; ed Ippocrate che tentò la soluzione del problema, quadrando una sola porzione di cerchio (menisco o lunula). Archimede fu il primo matematico, cui il nostro problema deve la sua prima, fondamentale e scientifica trattazione; nella sua opera: *La misura del cerchio* (*Μέτρον κύκλου*), egli dimostra il teorema: « *La circonferenza di qualunque cerchio è qualche cosa più del triplo del diametro; questo eccesso è meno di 1/7, ma*

(1) PLUTARCO — De exilio Commentariolus — Ed. latina di Hermann Crusierio — Venet., 1572, pag. 322.

più di 10,71 del medesimo », dal quale si ricava la limitazione:

$3 + \frac{10}{71} < \pi < 3 + \frac{10}{70}$. Il ragionamento di Archimede riposa sul calcolo approssimato dei lati dei poligoni regolari inscritti e circoscritti ed il metodo da lui adoperato rimase in uso fino alla scoperta del calcolo differenziale, dando soltanto, in così lungo periodo di tempo, valori più o meno approssimati di π . Altri matematici greci hanno usato il valore $3 + \frac{1}{7}$ ed anche quello più semplice di 3, mentre Tolomeo diede un valore più approssimato di quello di Archimede, cioè $3 + \frac{17}{120} = 3,14156\dots$

Ben poco può dirsi dei Romani, che usarono in generale il valore $3 + \frac{1}{7}$; il celebre Vitruvio usò quello meno approssimato di $3 + \frac{1}{8} = 3,125$.

L'Indiano Bramhegupta del VI secolo d. C. usò dapprima $\pi = 3$ e poi $\pi = \sqrt{10}$, mentre il Bhascara del XII secolo usò: $\pi = \frac{3927}{1250} = 3,14160\dots$, valore che sembra doversi ad autore più antico, giacchè Aryabhatta del V secolo conosceva già la forma $\frac{62832}{20000} = 3,1416$.

Presso i Cinesi era noto il valore $\pi = 3$ nel VI secolo; lo scrittore Tsu tsekung tsche fa menzione del rapporto $\frac{22}{7}$; altro scrittore ricorda il valore $\frac{157}{50} = 3,14$.

E qui l'egregio A. lascia indecisa la questione, tuttora controversa per i pareri contrari di storici della matematica, se trattisi del VI secolo prima e dopo l'era volgare. E poichè non è a disconoscersi l'importanza che il precisare la data acquista per le combattute cognizioni matematiche dei Cinesi rispetto a quelle di altri popoli in epoche così remote, procurerò di dirne presto qualche cosa a parte.

Fra gli Arabi sono ricordati i valori archimedeo ed indiano.

Nel medio evo dopo Gerberto, che usò il valore $\frac{22}{7}$, va ricordato Leonardo Pisano, il quale nella sua *Practica Geometriae* (anno 1220) eseguì la rettificazione della circonferenza mediante poligoni inscritti e circoscritti, ma per una via più breve di quella d'Archimede, e, fermandosi al poligono di 96 lati, determinò la limitazione:

$$3,1410\dots < \pi < 3,1427.$$

Ma, per molti anni dopo di lui, la soluzione del problema non fece alcun progresso, tanto è vero che il Brawardino, nella sua opera *Geometria speculativa* (anno 1344) usa ancora il rapporto $\frac{22}{7}$.

Il primo che meriti di essere ricordato nell'epoca del Rinascimento è il Cardinal di Cusa (anno 1401), figlio di un pescatore, il quale indicò una costruzione che permise poi di calcolare per π il valore 3,1423; seguono Luca Pacioli e Leonardo da Vinci; mentre il primo si limitò al rapporto $3 + \frac{1}{7}$, il secondo, con idee originali, studiò la quadratura del cerchio senza arrivare a risultati importanti. Dürer dà $\pi = \frac{25}{8} = 3,125$, valore già usato da Vitruvio; Bonvelles finisce nel valore indiano $\sqrt{10}$, Oronzio Fineo dà: $\frac{22}{7} > \pi > \frac{245}{78}$. I risultati del Fineo furono confutati da Buteone e da Pedro Nunes con una polemica assai vivace. Con molto ardore si occupò del problema Adriano Authoniszoon, detto *Mezio*, il quale diede il notissimo valore di $\frac{355}{113} = 3,1415929\dots$, che è una delle ridotte che si incontrano trasformando π in frazione continua.

Un posto distinto spetta a Francesco Vieta, al quale si deve la notevole espressione:

$$\frac{\pi}{2} = \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{2} + \dots}}}}}}},$$

che si deve riguardare non solo come la prima esatta rappresentazione analitica di π , ma pure come il primo esempio della rappresentazione di un numero mediante un prodotto infinito. Ma oltre a questa formola, seguendo il metodo di Archimede e considerando il poligono di 6.2^{16} lati, ha dato la limitazione:

$$3, 1415926535 < \pi < 3, 1415926537.$$

Questo grado di approssimazione fu tosto superato dall'olandese Romano, il quale diede

$$\pi = 3, 141592653589793,$$

e dopo di lui dal Ludolf con

$$\pi = 3, 14159265358979323846.$$

I tentativi finora fatti per determinare π cominciano ora ad essere sostituiti da altri diretti a dimostrare l'impossibilità della soluzione del problema, quantunque i nuovi metodi di ricerca introdotti da Snellio e da Huygens abbiano recato molta semplicità e facilità nei calcoli. Anzi quest'ultimo, che in molte occasioni ebbe ad occuparsi della quadratura del circolo, condivideva col Gregory la persuasione dell'impossibilità della soluzione del problema, toccando così il punto fondamentale della questione. Invece Gregoire de St. Vincent combatteva per la soluzione del problema, generando una disputa vigorosa. Per riuscire nel suo intento questi usò dapprima la spirale d'Archimede, poi la quadratrice, nulla riuscendo a conchiudere, sebbene i suoi metodi fossero ingegnosissimi. Il colpo definitivo contro la pretesa quadratura fu dato dall'Huygens e dal Lieutand.

Ma alla nuova analisi, che in questo tempo si iniziò, è dovuta la vittoria definitiva.

Coi classici lavori dell'Huygens e dello Snellio il metodo archimedeo dei poligoni inscritti e circoscritti raggiunse il suo massimo sviluppo e finì, poichè il metodo dell'analisi cambiò affatto i metodi di ricerca nelle scienze matematiche e perciò

anche nella misura del cerchio. Già il Wallis (1616-1703) dà π mediante il prodotto infinito:

$$\frac{\pi}{2} = \frac{2}{1} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{4}{3} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{6}{5} \cdot \frac{6}{7} \cdot \frac{8}{7} \cdot \frac{8}{9} \cdot \dots,$$

nel quale sono soltanto operazioni razionali, pur inclinando a riguardare la questione come insolubile; viene poi l'elegante formola del Brouncker:

$$\frac{\pi}{4} = 1 + \frac{1}{2} + \frac{9}{2} + \frac{25}{2} + \dots;$$

indi quella del Gregory:

$$\pi = \frac{1}{2d - \frac{e}{3} - \frac{e^2}{90d} - \frac{e^3}{756d^2} - \dots}$$

in cui è d la metà del lato del quadrato inscritto ed $e = r - d$, ed infine la serie del Leibnitz:

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} - \frac{1}{11} + \dots,$$

superiore assai in semplicità alle precedenti.

Molto profitto si ricavò da alcune formole trigonometriche, mediante le quali i matematici del secolo XVIII tentarono di calcolare il valore di π . Così nel 1706 il Machin ricavò:

$$\frac{\pi}{4} = 4 \left(\frac{1}{5} - \frac{1}{3 \cdot 5^3} + \frac{1}{5 \cdot 5^5} - \frac{1}{7 \cdot 5^7} + \dots \right) - \left(\frac{1}{239} - \frac{1}{3 \cdot 239^3} + \frac{1}{5 \cdot 239^5} - \dots \right)$$

per calcolare π fino a 100 decimali, mentre collo stesso procedimento poco prima di lui Abramo Scharp aveva ottenuto le prime 72 cifre decimali. Nel 1719 il francese Lagny pubblicò un calcolo di π fino a 127 decimali, trovate poi tutte esatte dal Vega, eccettuata la 113^a (8 invece di 7); il Thibaut lo determinò con 156 decimali. Nel 1844 il veloce calcolatore

Zaccaria Dase, mediante una formola datagli dal prof. Schulz di Vienna, calcolò il valore di π fino a 200 decimali; il Clausen nel 1847 ne calcolò 247; il Rieter 330 nel 1853; il Rutherford 440 nel medesimo anno e finalmente 707 il Schanks.

Ma, traendo profitto dalla relazione fondamentale: $e^{i\pi} = -1$ o $e^{2\pi i} = 1$, esistente fra e e π , si trovò la chiave per la soluzione definitiva della questione, poichè su di essa fu basata la dimostrazione della irrazionalità e della trascendenza di π .

Dal teorema del Legendre: « *se un arco è commensurabile col raggio, la sua tangente sarà incommensurabile collo stesso raggio* » risulta, come conseguenza immediata, l'altro: *il rapporto della circonferenza al diametro è un numero irrazionale*; dopo ciò il Legendre diede la dimostrazione della irrazionalità di π^2 , presentando peraltro ciò che, quasi un secolo, dopo dimostrò il Lindemann.

Posta infatti l'esistenza dei numeri trascendenti, nel 1879 l'Hermite dimostrò che la base e dei logaritmi naturali è un numero trascendente, e il Lindemann, prendendo le mosse dalle ricerche dell'Hermite, stabilì nel 1882 in modo rigoroso la trascendenza di π . Cosicchè è a lui che si deve il vanto di aver ridotto al suo termine decisivo l'antico e classico problema, chiudendo in modo assoluto l'era degli inutili tentativi.

Le complicate considerazioni che servirono all'Hermite ed al Lindemann vennero poi semplificate dal Weierstrass, dall'Hilbert, dall'Hurwitz e dal Gordan.

Questa la sintesi dell'erudito lavoro del prof. Carrara, che termina con alcuni chiarimenti sull'integrafo o integratore e con due soluzioni approssimate del problema, mediante la riga ed il compasso, dovute al Mascheroni e allo Speht.

Ben chiara appare così l'importanza dello studio del Carrara, quantunque un rapido cenno di esso non consenta di metterne in evidenza i pregi di coltura, di esposizione e di critica. Copiose sono le notizie storiche e biografiche, alle volte un po' troppo diffuse, senza che ne risulti alcun vantaggio diretto; frequenti ed accurate le citazioni bibliografiche, alcune eccessive, perchè non riferentisi all'argomento dello studio;

inoportuno, od almeno non necessario, a mio avviso, il ricordare matematici che, pure essendo degni di essere annoverati fra i migliori, nulla hanno a vedere colla quadratura del cerchio. Perciò qua e là digressioni che allontanano il lettore dall'argomento principale; opportunissima invece quella dell'introduzione del simbolo π (pag. 97-99), a proposito del quale ricorderò che già si trova usato nell'opera *Sinopsis palmariorum matheseos* (Londra, 1707) di W. Jones, mentre ancora nel 1747 Nicola Bernoulli in *Inquisitio in summam* ecc. pubblicata nei *Commentarii academiae Petropolitanae*, tom. IX, usa ancora la lettera p già proposta da Eulero in *De summis serierum reciprocarum* in *Commentarii*, tom. VII, 1735-1737.

Citerò qualche esempio. Avendo accennato al calcolo del Lagny, si poteva anche citare la formola da lui data e che prende il nome di *serie di Lagny*:

$$\frac{\pi}{6} = \sqrt{\frac{1}{3}} - \frac{1}{3}\sqrt{\frac{1}{3}}^3 + \frac{1}{5}\sqrt{\frac{1}{3}}^5 - \frac{1}{7}\sqrt{\frac{1}{3}}^7 + \dots$$

molto più notevole di quella del Vieta (pag. 94), e che corrisponde a quella ricordata a pag. 117. Il numero massimo di cifre decimali di π è quello di 707 determinate dal Shanks; per quanto trattisi di curiosità scientifica, era necessario dare più copiose indicazioni bibliografiche e non limitarsi a quella del *Supplemento al Periodico di matematica* diretto dall'egregio amico prof. Lazzeri. Non è male che si sappia che il Shanks ha pubblicato il suo primo calcolo nelle sue: *Contributions to Mathematics* a Londra nel 1853; che nei *Proceedings of the Royal Society of London* (vol. XXI, pag. 319) fu pubblicato il valore di π con 707 cifre decimali, tre delle quali errate, e che il valore corretto fu dato nel vol. XXII, pag. 45 in una memoria del Shanks letta dal prof. Stokes il 13 ottobre 1873, e che recentemente, nel 1895, tale valore di π fu ripubblicato in *Zeitschrift* di Hoffmann (vol. XXVI, pag. 263) con un articolo del Shanks del 14 aprile 1873 e con una breve biografia di questo instancabile calcolatore. Vi si trova anche una statistica della frequenza delle cifre 0, 1, 2, ... 9 nell'espressione di π .

Nell'opera: *Principes et applications diverses de la Mnémotechnie* — Paris, 1834 — di Aimé Paris, opera difficile a trovarsi, a pag. 671 s'insegna il modo di apprendere π con 153 decimali, modo riprodotto, appunto per la rarità dell'opera, in *Journal de Mathématiques élémentaires* diretto dal Vuibert 4^{me} année — pag. 20-39.

Ricorderò anche, come curiosità, i versi del compianto Lucas (1) :

Que j'aime à faire apprendre un nombre utile aux sages!
Immortal Archimède, antique ingénieur,
Qui de ton jugement peut sonder la valeur?
Pour moi ton problème eut de pareils avantages,

per mezzo dei quali, scrivendo successivamente i numeri delle lettere di ciascuna parola, si hanno le prime 30 cifre decimali di π .

Altre notizie importanti, come la lista di tutti i matematici che si sono occupati della ricerca del valore di π dopo Archimede, sono date in varie annate del *Nouvelles Annales de Mathématique* di Parigi.

Queste lievi deficienze scompaiono veramente di fronte alle molte difficoltà della compilazione; ad ogni modo bisogna riconoscere nell'A. molta attività, diligenza ed abilità, cosicchè la lettura del suo studio farà sì che neppure gli inesperti ed i principianti si lascieranno attrarre da questo fuoco fatuo degli antichi.

G. PEANO — *Aritmetica generale ed Algebra elementare* — Torino, 1902.

La nuova pubblicazione del chiaro prof. Peano dell'Università di Torino non è una novità per chi ha seguito ed apprezzato i continui progressi della geniale opera, cui egli dà tanta parte della sua attività e del suo sapere, il *Formulaire mathématique*; ma è tale certamente, quando la si voglia considerare come un tentativo di introdurre la logica matematica

(1) E. LUCAS. — *Recreations mathématiques* — Paris, 1893, tom. II, pag. 155.

nell'insegnamento secondario, quantunque per la parte geometrica debba essere ricordato: *Primo studio della geometria piana* del prof. Buffa. Certo l'egregio A. non ha inteso di dare un libro di testo che possa essere sostituito ai vecchi e nuovi trattati di aritmetica generale e di algebra elementare, ma solamente di raccogliere, in un volume a sè ed a comodo degli studiosi, ciò che si riferisce unicamente a questi due rami della matematica; in questo giudizio mi confermano le sue parole: « *Solo nell'ultima edizione del Formulaire si trovano raccolte tante proposizioni di Aritmetica, colle loro dimostrazioni, da poterne estrarre un trattato. Questa è l'origine del presente libro* ».

La scrittura simbolica adottata dal Peano è senza dubbio un mezzo assai utile ed importante nella matematica, poichè apporta brevità, precisione e chiarezza; e maggiormente sensibile ne è il vantaggio nelle matematiche elementari, perchè assai limitato vi è il numero dei simboli o segni fondamentali usati, ben piccolo di fronte a tutte le frasi che essi sostituiscono; perciò opportunamente il Peano ha pubblicato a parte solo ciò che si riferisce all'insegnamento elementare dell'aritmetica e dell'algebra.

Le proposizioni scritte in simboli hanno la forma delle formole algebriche comuni, e sono molto più brevi che enunciate nel linguaggio comune; le dimostrazioni consistono in successive trasformazioni delle proposizioni precedenti nella proposizione da dimostrarsi seguendo le regole della logica matematica; numerose note, che hanno per iscopo di facilitare la lettura delle formole e di dare chiarimenti storici e bibliografici, accompagnano lo svolgimento delle varie parti, cosicchè si ha pure in buona parte la storia dello svolgimento della logica matematica, di cui in Italia il Peano è il vero ed instancabile propagatore, consigliere amoroso e valente di molti egregi colleghi dell'insegnamento secondario.

Molte novità sono sparse qua e là in tutto il libro; ma non tutte, volendo considerarle come un notevole contributo al prossimo dizionario di matematica, possono essere accettate ad occhi chiusi; parecchie meritano di essere discusse. Citerò qualche esempio.

A pag. 10, linea 8 delle note, l' A. dice: « **aggiungere addizionare** » sono sinonimi di « **sommare** ». Ora è chiaro, che chiamandosi *somma* il risultato che si ottiene eseguendo l'operazione *addizione*, sarà ben detto: *eseguire l'addizione, fare l'addizione, addizionare* e non *eseguire la somma, fare la somma, sommare*; mentre invece si potrà dir bene: *calcolare o determinare la somma*, senza tener conto della necessità manifesta di sopprimere i cosiddetti sinonimi. Analoga osservazione si può fare per le voci, *levare, togliere e sottrarre*.

Non mi sembra molto chiara la definizione di definizione data a pag. 13, sia pure riferita ad enti matematici; invece di *numeri addittivi* e di *numeri sottrattivi* (pag. 50, note, lin. 13-14) manterrei la nomenclatura di *addendi* per i primi e di *sottraendi* per i secondi; non sembrami consigliabile l'uso regolare di cifre negative, delle quali si dà esempio a pag. 62 note, lin. 16-19; nè conveniente la soppressione del numeratore 1 nella scrittura delle unità frazionarie (pag. 67, 70), anche perchè il parallelismo tra le formole col segno -- e quello col segno / non risulta così perfetto, come l'egregio A. afferma. A pag. 63, note, lin. 8 manca certamente dopo il nome *parti* l'aggettivo *uguali*, giacchè, se così non fosse, l'operazione del dividere nel senso voluto, non sarebbe ben precisata. Continuerei poi ad ammettere la virgola come segno di separazione fra la parte intera e la parte decimale nella scrittura dei numeri decimali, poichè il punto in alto, ancora poco in uso, qualora, come nelle scuole avviene troppo spesso, si manchi di molta attenzione nel collocarlo, potrebbe creare ambiguità col punto usato già da molti come segno di moltiplicazione.

A pag. 96, note, lin. 18-19 sulle approssimazioni l' A., volendo, a ragione, precisare il significato matematico della frase molto comune: *x è un valore approssimato di a*, scrive:

« *x* è approssimato ad *a* per difetto » significa « $x \leq a$ »,

« *x* è approssimato ad *a* per eccesso » significa « $x \leq a$ »;

e quantunque nella pag. seguente egli avverta che qui il segno = ha un significato speciale, così che la scrittura $a = x$ per dire che *a* è rappresentato per approssimazione da *x* non

può essere usato nelle formole matematiche, credo che sarebbe più conveniente e più esatto scrivere soltanto $x < a$ nel primo caso e $x > a$ nel secondo; è intuitivo infatti che il valore approssimato per difetto (*in meno*) dev'essere sempre minore del valore vero a ($x < a$) e che il valore approssimato per eccesso (*in più*) deve esserne sempre maggiore ($x > a$), sia pure, nell'uno e nell'altro caso, di una quantità piccolissima.

A sostegno delle vecchie notazioni: $m^2 = m \cdot m$ ed $m^3 = m \cdot m \cdot m$ (pag. 139), di cui l'A. ed i colleghi Conti e Ciambellini ebbero già ad occuparsi in modo non definitivo (1), l'egregio Prof. premette le definizioni di prodotti di due o di tre lunghezze; francamente io dissento da lui e non mancherò di entrare nel dibattito iniziato da così valorosi colleghi, allorchè sarà ripresa la questione nella compilazione del dizionario di matematica.

Del resto queste poche e modeste osservazioni, vere inezie nulla tolgono ai pregi geniali dell'erudito lavoro, il quale anche dal lato pratico, presenta capitoli ben fatti, come il 32°, 9, Approssimazioni ed il 40°, G. Applicazioni.

C. ALASIA — *Saggio terminologico-bibliografico sulla recente geometria del triangolo* — Bergamo, 1902.

La *Recente geometria del triangolo* (2) e il *Saggio di nomenclatura della recente geometria del triangolo* (3) mi avevano indicato il giovane prof. Alasia come un appassionato cultore di questo nuovo ed attraente ramo della geometria; la nuova pubblicazione ne dà la conferma ampia ed indiscutibile. Che cosa essa sia è ben chiarito dall'A. « Bisogna cominciare da una prima selezione di termini, ed è ciò che mi sono proposto in questo saggio, approfittando di quel po' di familiarità che ho con la recente geometria. Di ciascun elemento ho dato la definizione che ho creduto più sintetica, ho citato le proprietà fondamentali ed ho dato le sole referenze bibliografiche essenziali »; non si può a meno di affermare che non si tratta di un sem-

(1) Cfr. *Il Bollettino di Matematiche e di Scienze fisiche e naturali* — Bologna, 1901 — Anno II, N. 8, pag. 254-256.

(2) Città di Castello, 1900.

(3) Il Pitagora, Palermo, 1901-902, Anno VIII, N. 3-9.

plICE saggio, ma di un lavoro serio e pensato, di utilità indiscutibile, molto più ampio e più coordinato di ciò che apparve appunto come primo saggio nel *Pitagora*; è davvero un prezioso contributo al compito difficile e laborioso assunto dall'illustre prof. Peano, la pubblicazione di un dizionario di matematica, poichè dei termini della geometria recente, disposti in ordine alfabetico, si dà il significato per mezzo di definizione o di proprietà caratteristiche, accompagnandolo sempre con notizie storico-bibliografiche.

Certo, come l'A. riconosce, il lavoro, per la sua stessa natura, dovrà subire modificazioni, correzioni ed aggiunte, quantunque, ripeto, esso sia il risultato di conoscenza vera dell'argomento e di studi accurati; perciò mi permetto alcune semplici osservazioni.

L'A. sa bene come da qualche tempo si vada tentando di semplificare e di precisare la nomenclatura matematica e me ne dà prove chiare nel suo lavoro; perciò sono certo che approverà il mio parere che non sia opportuno creare nuove notazioni, quando già ve ne sono in uso altre, che nessuna ragione consiglia di modificare o di sopprimere, o compiere riduzioni di termini e semplificazioni che, sebbene discusse, non sono ancora accettate nella scienza.

Così, per esempio, per indicare che A' è il punto di mezzo del lato BC del triangolo ABC egli usa la notazione: $A' = (B + C) / 2$ (pag. 4). Ora il punto A' è chiamato comunemente *centro* del lato BC e perciò sembrami molto più opportuna la scrittura: $A' = ce(B, C)$, intendendo con (B, C) il segmento che ha per estremi B e C , oppure, seguendo la notazione del Legendre; $A' = ce(a)$. Altrettanto si può dire di notazioni analoghe. Qualche definizione non mi pare scelta bene, ad esempio quelle di *angolo* (pag. 5) e di *antiparallela* (pag. 6); la prima, perchè ancora discutibile ne è la scelta, la seconda, perchè meno chiara e meno semplice della seguente: « Due rette AB e $A'B'$ si dicono antiparallele rispetto ad un angolo MON , quando si verifica: $\widehat{OAB} = \widehat{OB'A'}$; opportuna invece la scelta del nome *baricentro* (pag. 9); cosicchè in ciò che segue si dovrebbero abbandonare le espressioni di *triangolo mediano*, *triangolo medioscritto*, sia pure accompagnandole coll'avver-

tenza: *più impropriamente*; alla voce *potenziale triangolare* (pag. 35), era conveniente dire qualche cosa di più, giacchè il lettore riesce a sapere ben poco di questa curva, perchè troppo poco gli vien detto. Quantunque non amico delle vecchie e non buone consuetudini, devo dichiarare che non mi piace l'uso del vocabolo unico *cerchio*, pur ritenendo conveniente non solo, ma necessaria, una decisione sulla scelta fra i tre vocaboli *cerchio*, *circolo*, *circonferenza*. Autorevole senza dubbio è il parere del chiaro sig. Laisant e buone sono le ragioni addotte a sostegno della scelta di un vocabolo unico; ma che questo debba essere proprio *cerchio*, non mi pare. La questione, per quanto minima, merita di essere discussa, perchè, dato l'uso continuo delle tre voci, molto facilmente alla terminologia scientifica male corrisponderanno poi non poche frasi di uso comune; di ciò si sono accorti gli egregi colleghi Cardoso-Laynes e Ciamberlini, che di tale scelta si sono occupati senza riuscire ad un'intesa definitiva (1). Anche di ciò al momento opportuno.

G. FRIZZO. — De numeris libri duo — Authore Ioanne Noviomago — Appendice, Verona, Druker, 1903.

L'egregio Dott. Frizzo alla traduzione ed illustrazione della citata opera del Noviomago (2) fa seguire ora una appendice, che serve a mettere in piena evidenza come le induzioni da lui fatte precedentemente a causa della mancanza, nell'esemplare esaminato, del frontespizio e di alcune successive carte, corrispondano alla realtà dei fatti. Il frontespizio e le carte, che mancavano nell'esemplare della biblioteca comunale di Forlì, trovansi invece in altro esemplare, perfettamente uguale, della biblioteca comunale di Mantova: da questo risulta provato che l'opera del Noviomago, dedicata al chiaro professore Andrea Eggerd di Rostock, fu stampata in Colonia nel settembre 1539; le carte A_2 , A_3 , A_4 contengono una lettera del Noviomago all'Eggerd, che il Frizzo pubblica nell'originale

(1) Cfr. Il Pitagora — Anno IV, 1898, N. 6, pag. 101-102 e Anno V, 1899, N. 5 e 6, pag. 72-73, 88-90.

(2) Cfr. Rivista di Matematica, Fisica e Scienze naturali — Pavia, gennaio 1902, N. 25, pag. 86-90.

(lingua latina) ed accompagna con elegante ed accurata traduzione, con chiare ed opportune note di chiarimento.

All'egregio amico, il quale con cura amorosa ha completato la sua opera precedente sul Noviomago, le mie congratulazioni affettuose.

Publicazioni recenti —

A. EMCH — Trasformazione algebrica di una variabile complessa (Transactions of the American Mathematical Society — 1902 — p. 493-498).

K. LANFRIEDT — Teoria delle funzioni algebriche e loro integrali -- Lipsia, Göschen, 1902 -- marchi 8,50.

V. SNYDER E J. I. HUTCHINSON — Calcolo differenziale ed integrale — New York, American Book Co., 1902 — dollari 2.50.

N. STOLIABOV — Raccolta di esercizi di matematiche superiori — Parte I — Esercizi di differenziazione di funzioni — Kiev, 1902. — marchi 4.

C. J. DE VALLÉE-POUSSIN — Corso d'analisi infinitesimale — Vol. I, Parigi Gauthier, Villons 1903 -- franchi 12.

D. V. AGAPOV — Formole aritmetiche e loro applicazioni alla soluzione dei problemi — Orenburg, 1902 — marchi 4.

A. CAPELLI — Istituzioni di analisi algebrica — Napoli, Pellerano, 1902 — L. 12.

E. FOURREY — Riecreazioni aritmetiche — Parigi Nony, 1902 -- franchi 3,50.

C. JIMENEZ RUEDA — Lezioni di geometria metrica — Vol. 2, Madrid, Suárez, 1902 — L. 16.

J. TROPFKE — Storia delle matematiche elementari, Vol. I, Aritmetica e Algebra — Lipsia, Veit, 1903 — marchi 8.

E. BOREL — Lezioni sulle serie a termini positivi — Parigi, Gauthier Villars, 1902 — franchi 3,50.

J. A. SERRET — Calcolo differenziale ed integrale — Volume III, Lipsia, Teubner, 1903 — marchi 6.

C. ALASIA — I complementi di geometria elementare — Milano, Hoepli, 1902 — L. 1,50.

E. PASCAL — I gruppi continui di trasformazioni — Milano, Hoepli, 1903 — L. 1,50.

M. BARBARIN — Studi di geometria analitica non-euclidea
Bruxelles, Hayez, 1900.

H. G. ZEUTHEN — Storia delle matematiche nell' antichità
e nel medio evo — Parigi, Gauthier Villars, 1902 — franchi 9.
Gennaio 1903.

Dott. U. CERETTI.

BIOLOGIA

Diffusione delle malattie infettive e parassitarie per gli erbaggi. — È uno dei più recenti e interessanti capitoli dell'Igiene Pubblica.

Fino ad ora si era sempre ritenuto che l'acqua fosse l'elemento principalissimo della diffusione delle malattie; quindi si è creduto di poter risolvere il problema delle malattie infettive intestinali dotando i grossi centri di buone acque potabili. Ma queste idee oggi sono notevolmente modificate e rese più complete, col rilievo dell'importanza assunta dagli erbaggi inquinati nella diffusione delle malattie.

Gli erbaggi comuni, usati come alimento dall'uomo, sono inquinati: dal suolo, dalle sostanze di concimazione, dall'acqua di irrigazione e di innaffiamento, dalle feci, dalle acque di fossati o di pozzo nelle quali di solito vengono immersi, estratti dal terreno, per mantenerli freschi fino al momento del trasporto sul mercato, dalle panche degli erbivendoli dove sono esposti al polviscolo e ai facili maneggi, dall'acqua stessa colla quale sono lavati prima di essere recati in tavola.

Nel terreno si trovano originariamente poche forme patogeniche per l'uomo, il bacillo del tetano e dell'edema maligno. Occasionalmente si possono trovare il b. coli, quello del tifo, quello della tubercolosi, del colera, e i piogeni comuni, trasportati nel suolo coi rifiuti della vita animale e domestica. Per fortuna trovano grandi nemici nella luce, nell'essiccamento nel prevalere delle forme di saprofiti ecc. Il bacillo del carbonchio vi si trova proveniente dagli animali carbonchiosi seppelliti, sotto forma di spore: può giungere dagli strati profondi ai superficiali per opera dello sviluppo dei semi e delle piante, per i fenomeni di capillarità ecc.

Ma la fonte principale di infezione degli erbaggi è data dall'uso di irrigare i campi e gli ortaggi con le acque di scolo della città, per le quali vi si trasporta ogni specie di germi, patogeni e non patogeni.

Sull'argomento sono degne di nota gli studi di Wurtz e Bourges. Seminato in vasi pieni di terra erbaggi comuni (lattuga ecc.) e inaffiando il terreno con acqua commista a colture di bacillo del tifo, tubercolosi, carbonchio, coli comune, attesero che le piante si fossero sviluppate: quindi con frammenti di foglie fecero delle semine su terreni di coltura e iniezioni in cavie. Sempre ebbero esito positivo per i bacilli del tifo e del carbonchio: 18 volte su 30 per quello della tubercolosi.

Gli A. hanno anche potuto dimostrare con metodo analogo che germi seminati negli strati profondi del terreno possono essere trasportati, per lo sviluppo delle piante alla superficie.

Fortunatamente per l'uomo due fattori entrano in scena a mitigare la gravità di queste ricerche: I. gli agenti naturali (luce solare, essiccamento, pioggia ecc.) riescono a distruggere o togliere ogni virulenza a gran parte delle forme del terreno. II. il tubo intestinale integro è per se stesso un buon preservatore contro l'invasione di quelle forme che sono introdotte. Infatti nei conigli la nutrizione di erbaggi inaffiati con colture pure di tifo dà sintomi e lesioni tifose solo quando viene protratta per parecchi giorni.

Gli studi ultimi (Biancotti, Gualdi, Rozzoli) non negano che l'uso di erbaggi crudi sia causa di gravi malattie intestinali p. e. il tifo: ma le conclusioni di questi A. sono meno gravi e più ristrette di quelle della scuola francese.

Giorn. della R. Soc. It. d'Igiene N. 1. 1903.

Il pericolo delle ostriche. — In Italia hanno scritto sulle ostriche, quale tramite di infezione intestinale, di intossicazione e causa anche di morte, Bizzozzero, Ruata, Bordoni Uffreduzzi, Canalis.

Un grave fatto avvenuto poco tempo fa a Londra rende l'argomento di attualità. Al banchetto dato dal Sindaco di Winchester si fece uso di ostriche ed un buon numero degli invitati furono colpiti da febbre tifoidea con esito fatale per parecchi, fra cui il sindaco stesso.

Nel N. 182 del giornale « La salute Pubblica » è registrato un'altra epidemia circoscritta legata alla stessa causa.

In una famiglia ad un banchetto si porgono ai convitati delle ostriche fatte venire da Spezia. Solo poche sono consumate. Coloro che ne mangiarono furono, subito, colti il giorno appresso da gravi disturbi gastroenterici, con febbre, depressione generale, dolori atroci di ventre, diarrea, della durata di circa 15 giorni, caratterizzati da esacerbazione vespertina.

Di queste stesse ostriche fecero uso altre due famiglie a cui furono regalate. In queste su 13 persone solo sei consumarono delle ostriche e tutte furono colpiti da disturbi identici, mentre le altre rimasero illese.

Il fatto è troppo palese e le deduzioni troppo chiare per tessere dei commenti.

La batteriologia della tubercolosi. — Negli *Archives générales de médecine* dello scorso gennaio Ferran pubblica i suoi studi concludenti ad una nuova ipotesi sul processo tubercolare.

Per l'A. lo sputo del tifico contiene oltre il bacillo di Koch un'altra forma alla quale si potrebbe dare il nome di *b. tuberculogeno*. Questa ultima forma sarebbe responsabile del contagio tubercolare anziché il b. di Koch come generalmente oggidì si ammette. Per quanto questa forma assomiglia al bacillo di Koch, ha però dei caratteri propri e specifici, principalmente quelle di essere saprofita. Inoculato produce infiammazioni con cachessia; se l'animale sopravvive, nelle zone di tessuti infiammati si sviluppano i tubercoli e il bacillo subisce tali modificazioni che lo conducono alla forma di Koch. Questa successiva e graduale trasformazione può essere svelata bene e facilmente coi metodi di colorazione. Questa conversione sarebbe data, per Ferran, dall'azione di *bacteriolisine* e *agglutinina*.

L'A. crede facile e sicura con queste nuove vedute la sieroterapia della tubercolosi.

Noi ne dubitiamo. Il tempo e lo studio accetterà o eliminerà questa nuova ipotesi che si aggiunge alle molte già esistenti sulla questione della tubercolosi.

La malattia del sonno. — È una malattia fra le più

strane, che attualmente fa strage nell' Uganda, mietendo fra i negri 50 mila vittime.

È peculiare dell'Africa, donde le denominazioni di *letargia dei negri*, di *neluvvana* ecc. È endemica dell'Africa equatoriale in particolare della regione dei grandi laghi.

Colpisce di preferenza i negri, ma non risparmia anche l'arabo, l'europeo.

Dal focolaio endemico può propagarsi altrove percorrendo una estesa plaga. Al tempo della schiavitù si sono verificati casi anche alle Antille, spiegati coll'ammettere che la malattia può stare in incubazione per molto tempo prima di esplodere nell'organismo infetto. Si sono dati casi di viaggiatori che hanno attraversato la regione della malattia del sonno e ne vennero colpiti, dopo qualche anno, in patria.

È una malattia che uccide senza far soffrire.

Ai sintomi prodromici (febbre, mal di capo, vertigine, disturbi intestinali) succede un periodo di accentuata e progressiva astenia generale: l'intelligenza è torpida, lo stato di sonnolenza è accentuato; la vita attiva va a poco a poco spegnendosi.

Nell'ultimo periodo il paziente è più sonnolento che addormentato; commina come un uomo ubbriaco, parla contro voglia, non deglutisce il cibo messo in bocca perchè il sonno lo riassale prima che abbia finito di masticare il boccone. Raramente intervengono perturbazioni psichiche, fatti convulsivi.

Col prevalere assoluto dell'inanizione e della letargia, l'ammalato passa dallo sfinimento e dal sonno alla morte, senza scosse.

La malattia dura da pochi mesi a due, tre anni: rarissime le guarigioni

Quale è la causa di questa strana sindrome?

Pei neri della costa di Kalabar essa sarebbe legata ai gamberi, quando discendono i fiumi. Le lunghe escursioni dei gamberi avvengono ogni cinque anni. Nel pericolo del passo i negri li pescano facilmente e in gran copia. L'avanzo del consumo è abbandonato in grandi mucchi per la pianura, dove rapidamente passano in putrefazione. Sull'ipotesi la scienza non si è ancora pronunciata.

I medici la considerano prodotto da lesioni del cervello e del midollo spinale.

Sulla etiologia di queste lesioni non esiste accordo.

Manson le legherebbe alla presenza di filarie nel sangue circolante.

Il Castellani di Firenze, mandato sul luogo per studiare la questione dal governo inglese, ammetterebbe l'esistenza di uno streptococco, che sarebbe il germe della terribile malattia.

Che la malattia del sonno sia d'origine microbica, è probabile e in nessun contrasto colle attuali cognizioni scientifiche.

Riv. d'Ig. e San. Pubbl. Anno XIV, N. 4).

d. g. r.

Centri di proiezione e centri d'associazione (*recenti vedute intorno alla dottrina del Flechsig*). — Nel 1876 il *Flechsig* additava un nuovo criterio per lo studio della fine struttura e del significato funzionale delle diverse parti del sistema nervoso facendo notare che i fasci di fibre che entrano a costituire il nevrasse, dapprima risultanti del solo cilindro assile, si rivestono di mielina nel corso dello sviluppo embrionale, non già contemporaneamente ma successivamente, seguendo un ordine speciale ben determinato.

A questa disparità diremo così, cronologica corrisponderebbe secondo *Flechsig* una distinzione funzionale, sicchè i diversi fasci del nevrasse sarebbero fisiologicamente diversi secondo l'epoca in cui appare la guaina midollare delle loro fibre.

In seguito il *Flechsig* appunto sui risultati di queste sue numerose ricerche intorno all'opera di mielinizzazione delle fibre nervose negli emisferi, cerebrali formulava la dottrina che porta il suo nome: la teoria cioè *dei centri di posizione e d'associazione*.

Secondo tale teoria, solo una parte della corteccia cerebrale tiene sotto la sua dipendenza le fibre di proiezione — (destinate agli organi motori o provenienti dagli organi di senso): — le altre parti danno origine a fibre, dette d'associazione, che si partano in diverse regioni, della corteccia collegandole variamente. Per tal modo la corteccia cerebrale sarebbe divisa in due grandi territorî o zone, d'*associazione* e di *proiezione* suddivise a lor volta in aree ed in centri.

Nelle aree di proiezione sono ricevute le impressioni provenienti dagli organi di senso e si originano gli impulsi di movimento: nelle aree associative sarebbero coordinati ed elaborati i varî elementi del processo psichico.

Sempre secondo *Flechsig*, le fibre appartenenti ai centri sensoriali o di proiezione si mielinizzerebbero *prima* di quelle che fanno parte del sistema associativo.

Flechsig ha distinto 40 campi mielogenetici corticali e li ha divisi in

- a) primitivi (già mielinizzati nei primi giorni di vita).
- b) intermediari (le cui fibre si mielinizzano nel 1° mese di vita).
- c) terminali (mielinizzanti dal 1° al 18° mese dopo la nascita).

La zona di proiezione, secondo le prime idee del *Flechsig* occuperebbe circa il terzo della superficie della corteccia, comprendendo quattro regioni o *sfere sensoriali*: tattile, olfattiva, visiva, acustica. Rimane incerta la delimitazione della sfera gustativa (*nei limiti della tattile?*).

Queste regioni sono sensitive e motrici ad un tempo e, secondo *Flechsig* consterebbero di due parti: una centrale alla quale mettono capo le arborizzazioni terminali delle fibre sensoriali, l'altra accessoria e periferica che riceve le collaterali di queste.

La zona associativa comprende i centri di associazione, i quali, sono caratterizzati, come s'è detto, dalla mancanza di fibre che si portino alle masse grigie inferiori dell'asse cerebro spinale e dalla presenza di fibre che li uniscono ad altre parti più o meno lontane, della corteccia cerebrale. Le fibre di associazione sono distinte poi in due ordini: fibre centrifughe e fibre centripete. Le prime, emesse dai centri di associazione, si portano ai centri di proiezione e sarebbero destinate sia a sollecitare l'azione dei centri motori, sia ad esercitare su di essi una vera *inibizione*; le altre (fibre centripete) mettono capo ad un centro di associazione, recando a quest'ultimo le impressioni ricevute alla periferia ed elaborate negli organi di senso e nei centri sensoriali. « In questi punti » — dice Van Gehuchten — si incontrano, si riuniscono, si mescolano in centri superiori le

impressioni tattili, visive, olfattorie ed ocustiche, sono paragonate fra loro e comparate con sensazioni anteriori e lo spirito trova gli elementi indispensabili a tutti gli atti della vita intellettuale.

I centri di associazione sarebbero tre, chiamati a seconda della loro posizione su gli emisferi — centro *anteriore*, o *frontale* — centro *medio* o *insulare* e — centro *occipita-parietale* o *grande centro di associazione posteriore*.

Nel centro anteriore si elaborerebbero al dir di *Flechsig* i processi psichici più elevati: esso comprende la metà anteriore della prima circonvoluzione frontale ed i due terzi anteriori della terza circonvoluzione frontale sulla faccia esterna degli emisferi; sulla faccia interna la metà anteriore della circonvoluzione frontale interna e finalmente la maggior parte delle circonvoluzioni della faccia inferiore (orbitarie).

Il centro medio, situato nel fondo della scissura del *Silvius* è costituito dalle circonvoluzioni dell'insula di *Reil*. Questo centro « riunisce in un solo tutto le regioni corticali sensitive motorie e la sua integrità è necessaria per la conservazione del linguaggio articolato: essa lega le impressioni ocustiche alle immagini motrici delle labbra e della lingua del palato molle e della laringe » [Van Gehuchten].

Il gran centro di associazione posteriore comprenderebbe a sua volta: — le due circonvoluzioni parietali superiore ed inferiore, la parte estrema della prima temporale, tutta la seconda e tutta la terza circonvoluzione temporale, la prima circonvoluzione temporo-occipitale e la maggior parte delle circonvoluzioni occipitali esterne.

Più recentemente però il *Flechsig* stesso ebbe a modificare le sue idee circa l'estensione relativa dei due territori — di percezione e d'associazione ed assegnò a quest'ultimo, anzichè i $\frac{2}{3}$, solo $\frac{1}{3}$ della superficie totale della corteccia.

Alla teoria del *Flechsig*, accettata dapprima, da valenti neurologi e da molti psichiatri, molte critiche vennero mosse negli ultimi anni, così che oggi la sua compagine appare assai meno salda, non ostante le vivaci difese dell'Autore.

Si obietta anzi tutto che il processo di mielinizzazione non segue sempre le leggi dal *Flechsig* enunciate, l'*ogt* infatti nega

che le fibre dello stesso valore si mielinizzano di regola nello stesso tempo. *Monakow* ha trovato che i fasci di associazione in alcune circonvoluzioni possono rivestirsi di mielina molto tempo prima delle fibre di proiezione, ed avendo osservato che il fenomeno varia notevolmente nelle sue modalità secondo gli individui, inclina a credere che ogni cervello abbia una propria maniera di mielinizzarsi.

Kölliker e *Siemerling* poi pongono in dubbio la distinzione stessa fra territori associativi e territori di proiezione, *Bechterew* asserisce che in tutta la corteccia, non esclusi i centri del territorio associativi, sono contenute fibre di proiezione, e ciò sembrerebbe provato dalle osservazioni di *Deyerine*, il quale, in tre casi di lesioni superficiali del lato frontale, poté constatare una degenerazione secondaria nel segmento anteriore della capsula interna, con atrofia consecutiva del nucleo interno del talamo ottico. In un altro caso di affezione del *giro angolare*, si poteva seguire la degenerazione sino al nucleo esterno del talamo ottico che mostravasi atrofizzato. Inoltre le ricerche del *Monakow* mettono in chiaro, che le fibre di proiezione sono sparse per tutta la corteccia, e che d'altra parte il numero delle fibre di associazione supera sempre il numero delle fibre di proiezione, anche nelle circonvoluzioni cui queste sono più dense.

Che se dai dati puramente anatomici passiamo ad esaminare la teoria del *Flechsig* da un punto di vista fisiologico-clinico, altre obiezioni si affacciano. Così, nota il *Bianchi* che il preteso grande centro temporo-parietale non è che una provincia destinata alla funzione visiva d'altra parte nessuna osservazione clinica bene stabilita viene a confortare le vedute del *Flechsig* e questa mancanza costituisce per sè sola un gravissimo argomento, per quanto puramente negativo contro la teoria intera.

Tuttavia non dobbiamo dimenticare che recenti ricerche di *Luciani* e *Seppili* sul cervello dei cani tenderebbero a dimostrare la presenza di speciali territori in cui le impressioni dei centri vicini convengono insieme; e che gli autori attribuiscono a queste zone il significato di vere provincie associative. Principalissima sarebbe quella appartenente al lobo parietale rappresentante per così dire il centro dei centri. In conclusione, il problema della topografia generale della corteccia cerebrale è

ben lungi dall'aver trovata la sua soluzione, e sebbene non possa negarsi la importanza di alcuni dei reperti del *Flechsigs* — specie di quelli che riguardano la mielinizzazione, difesi anche recentemente dal *Lugaro* — dobbiamo andar molto cauti nell'applicare questi e simili criteri ancora troppo immaturi allo studio clinico delle malattie mentali.

Vedi, sulla questione fra gli altri:

FLECHSIG — *Gehirn und Seele* — 2^a ed. con note e tavole Lipsia Veit e C. 1896.

S. MARTINOTTI — *Sulle degenerazioni sistematiche del midollo spinale, secondarie a lesioni della corteccia cerebrale* coll. it. di letture sulla medicina 1885.

LUCIANI E SEPPILI — *Le localizzazioni funzionali del cervello* Napoli Vallardi 1885.

BETCHEREW — *Le cerveau de l'homme dans ses rapport et ses connections intimes* Arch. Hores de biologie 1887.

KÖLLIKER — *Zur feineren Anatomie des centralnervensysteme* Zeitschr, für wis. Zoologie 1890.

BIANCHI — *Lezioni sulle localizzazioni cerebrali e sulla fisiopatologia del linguaggio*, Napoli Pasquale 1892.

GIANELLI — *Gli effetti diretti ed indiretti dei neoplasmii encefalici sulle funzioni mentali*. Il Policlinico 1897.

RICHTER — *Dict. de phisical. art. cerveau*, Paris 1898.

HITZIG-VON MONAKOW, FLECHSIG — *Les centres de projection et d'association du cerveau humain* XIII Congrès int. de médecine Paris 1900.

BIANCHI — *La geografia psicologica del mantello cerebrale e la dottrina del Flechsigs* Annali di neurologia 1900.

VAN GEHUCHTEN — *La structure des centres nerveux* -- *La Cerebelle* 1891.

BETCHEREW — *Les voies de conduction du cerveau* Paris 1900 v. p. i dati più recenti.

SEPPILI — *I progressi della neuropatologia, della psichiatria e della tecnica manicomiale* [Rendiconto del X Congr. della società freniatrica italiana tenuto ad Ancona nel 1901 — pubblicata a Reggio Emilia il 10 giugno 1902 tip. Calderoni].

SCIAMANNA — *Di alcuni tumori cerebrali* (contributo clinico e

studio patologico) annali dell' istituto psichiatrico dell' Univ. di Roma Vol. I. 1901-02.

Sieroterapia nelle malattie mentali.

Su questo tema riferì ampiamente il *Tambroni* al XI^o Congresso della società Freniatria italiana.

Egli distingue anzi tutto una Sieroterapia fisiologica ed una sieroterapia specifica.

La prima si riduce alle comuni iniezioni di siero artificiale usate da tempo nella terapia generale, ma solo di recente applicate alla cura delle malattie mentali. [*Ilberg* 1892 — *Lehman* 1893]. Dopo i primi tentativi la sieroterapia fisiologica negli alienati venne largamente sperimentata da *Charron*, *Briche Claus*, con varia fortuna, ma in complesso, con risultati positivi. Sebbene non si accordino fra loro i diversi autori nel dar ragione degli effetti del siero artificiale, ed esistano su questo punto molte teorie, prevale tuttavia il concetto che l' iniezione agisce specialmente rendendo più facile e rapida la funzione degli emuntori e la potenzialità degli scambi organici. Appunto perciò la sieroterapia fisiologica fu applicata sopra tutto in quei casi che si crede abbiano rapporto con intossicazione esogena od endogena e nelle forme da esaurimento (delirium tremens, psicosi pellagrose, psicosi infettive, amenza, lipemania epilessia ecc.). I risultati, nel loro insieme, sono come abbiām detto, abbastanza incoraggianti, sebbene non tutte osservazioni concordino.

Un effetto altamente benefico si avrebbe soprattutto negli ammalati sitofobi. In alcuni casi si sono potute vincere con l' iniezione di siero le più ribelli sitofobie e persino quelle sostenute da ostinate idee deliranti. Ottimi risultati vi ebbero pure negli epilettici specialmente nei così detti — *stati di male*.

Quanto alla sieroterapia specifica il solo dato positivo che si possegga, riguarda l'etilismo. Infatti *Sapellie* e *Triboulet* esperimentarono con successo un siero speciale [antietelina] ottenuto da cavalli che erano stati opportunamente assuefatti all' alcool *Tririboulet et Mathieu* — l' alcool et l' alcoolisme — Paris 1902 V. nel resoconto del XI Congr. della soc. freniatria et. la relazione *Tambroni* con ricca bibliografia.

Iperclorurazione e trattamento bromico nell' epilessia.

Fra i numerosi metodi di cura proposti ed sperimentati contro l'epilessia merita speciale attenzione quello che *Richet* et *Tolouse* facevano conoscere nel 1899.

Essi somministravano agli infermi un' alimentazione mista senza la minima aggiunta di sale alle vivande. Nel tempo stesso riducevano fortemente le dosi dei bromuri alcalini. Con questo trattamento ottennero ottimi risultati: il bromuri alcalini si mostrarono molto più attivi così che due grammi bastarono a far cessare gli accessi in casi nei quali questo benefico risultato non avevano potuto conseguire le più forti dosi. In seguito l'ipoclorurazione unita al trattamento bromico, fu sperimentata da molti e furono in generale confermati le prime osservazioni di *Tolouse* e *Richet*.

La sola dieta ipoclorurata senza aggiunta di bromuri, seconda la maggioranza degli autori, rimarrebbe inefficace.

Al XI Congresso della Società Freniatria italiana, i dottori *Cappelletti* e *d' Ormea* presentarono interessante relazione intorno ai risultati della cura studiati su 20 epilettici. Essi poterono constatare notevolissimi miglioramenti sia nel numero che nella durata degli accessi (scomparsa degli accessi in 5 malati. Cioè nel 47 % — diminuzione in 8 casi ossia nel 44 %, aumenta in 2 soli casi con cioè nell' 11 % — stazionarietà nel 16 % — I casi). Così pure migliorarono notevolmente le facoltà psichiche, e lo stato generale. Gli autori concludono raccomandando il metodo di *Tolouse* e *Richet*.

V. CAPPELLETTI E D'ORMEA — la dieta decolorurata nell'epilessia
Rendiconto al XI Congresso della società freniatria italiana.

TAMBERONI — Progressi della neuropatologia ecc. (parte II) [con bibliografia] Rend. XI Congr. Società fren. it.

Ricerche batteriologiche nel sangue degli epilettici.

Il dottor *Bra* in una breve comunicazione all' Accademia delle scienze pubblicata nel gennaio 1902, affermava d'aver trovato sperimentando sul sangue di 70 epilettici, nel 60 %

dei casi uno streptococco caratteristico. Giustamente sorpreso da questa affermazione che parrebbe accennare ad una probabile origine specifica della epilessia, il Dottor *Besta* ha intrapreso una serie di ricerche rigorose nel laboratorio di anatomia patologica dell'istituto psichiatrico di Reggio, sotto la direzione del Ceni.

Gli esami batteriologici praticati sul sangue di 22 epilettici diedero quasi tutti un risultato negativo.

Furon seminate ben 375 provette e istituiti 125 esami con solo 5 esiti positivi. Quando si pensi che in questi 5 casi (1,33 $\frac{10}{100}$) trattavasi quasi certamente di inquinamenti accidentali, come il Dott. *Besta* dichiara, non si durerà fatica ad ammettere con lui che l'esperimento e l'esame obiettivo non sono punto favorevoli alle opinioni di qualche autore pur espresse (*Morie, Lemoine, Voisin, Petit*) circa l'origine specifica della epilessia, e che nei casi del dott. *Bra* dovette trattarsi di accidentali.

V. BRA — de la présence d'un parasite dans le sang des épileptiques Comptes Rendus des Seances de l'Académie des sciences Paris 1902 Souvier.

BESTA — Ricerche batteriologiche nel sangue degli epilettici R. v. sper. di Freniatria 1902 I. semestre.

d. l. n.

GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA

T. TARAMELLI — *I tre laghi* — Studio geologico-cronografico — Milano — Ditta Artaria — 1903.

L'egregio ed indefesso professor Taramelli, vero onore della nostra Italia, ha voluto con suo pregiato lavoro riassumere, completare e coordinare quanto è noto sulla geologia dei tre laghi, specie dal lato orografico, coll'intendimento speciale di mostrare ai giovani studiosi i problemi più interessanti ed attraenti di quel ramo della geologia detto dallo Stoppani — geologia continentale — e che tanto campo aperto ha dinanzi a se. Si capisce subito, che si tratta di uno di quei lavori che è

impossibile riassumere; rimando quindi il lettore all'opera del Taramelli, tanto più che è scritto per i non geologi, come dice l'Autore stesso. Interessante in ispecial modo troverà la parte che tratta l'epigenesi delle valli e l'origine dei nostri laghi che il Taramelli — pur non negando l'intervento concomitante di altre cause — attribuisce in ispecial modo all'erosione fluviale quaternaria. Interessantissimo poi troverà lo schema idrografico dell'epoca quaternaria, nel quale sono disegnate le correnti del Diluvium antico, medio e recente passanti per le valli ora, o abbandonate per movimenti sismici posteriori, o convertite in laghi, e che depositavano nelle pianure successivamente quei conglomerati, che qui formano le sterili groane, e là danno ottimo materiale da costruzione, e quelle fanghiglie che rendono tanto ubertosi i nostri colli ed i nostri piani.

L'A. insiste in ispecial modo nell'incitare i giovani studiosi a studiare sul terreno, e a non darsi solamente agli studii di gabinetto, e lasciarsi così prevenire dagli stranieri, che vengono a studiare i nostri monti come terre inesplorate e che alle volte nemmeno si degnano citare i nostri, che li hanno prevenuto negli studii.

D. EMILIO REPOSSI — *Osservazioni stratigrafiche sulla Val d'Intelvi, la Val Solda e la Val Menaggio* — Alla Soc. It. Sc. Nat. Milano, 1902-II.

Intorno a questa regione, già studiata e conosciuta geologicamente per gli studii fattivi fino dai primordii della geologia lombarda, a me erano restati alcuni dubbii, specie riguardo alle formazioni triasiche di Val Menaggio e anche nelle ultime gite fattevi nell'Agosto 1901, non mi ero potuto persuadere del riferimento alle dolomie infraraibliane delle cime a Nord di Menaggio, in conseguenza del qual riferimento veniva così ridotta la dolomia principale in Val Menaggio e veniva riferita al Raibliano una zona nella medesima Valle, affatto diversa dalle caratteristiche del piano Raibliano.

Si è con piacere quindi, che ho visto comparire questo lavoro del D. Repossi, nel quale, insieme ad altri miei dubbii, ho visto confermati e risolti anche questi. Per non dilungarmi soverchiamente, mi limito a citare le diverse correzioni, che il dott. Repossi, in seguito a studio minuto ed a rinvenimenti di

fossili, ha dovuto fare ai precedenti riferimenti, quali apparivano anche nella carta geologica pubblicata nel 1890.

Il *Buntersandstein*, che nella carta dello Spreafico appariva molto esteso è limitato invece ad un cuneo che sfuma a 100 metri sopra il lago, costituito come il solito di conglomerati quarzosi rossi e inferiormente brunici.

Il *Muscelkalk*. Sebbene dagli strati inferiori ai superiori la differenza nell'aspetto generale sia abbastanza notevole, come si può osservare percorrendo la nuova strada lungo il lago, non è possibile una divisione in piani: bivalvi e gasteropodi raccolse l'A. alla Madonna della Pace. Al Muscelkalk sono con ragione dall'A. ascritte solo le masse del Sasso Rancio, dei Sassi della Porta e delle cime dolomitiche che formano lo sfondo della Val Solda, mentre la Grona, il Piantaggio, la costa di Corrido e le cime dolomitiche che si trovano a sud del Passo Stretto e del Passo Grande in Val Solda, vanno riferite alla dolomia principale.

Difatti secondo osservazioni dell'A. la stratificazione del Sasso Rancio, che in riva al lago oscilla intorno alla direzione N. 45° W, vicino a Plesio si fa pressochè N-S e le marne raibliane circondano il Sasso Rancio con un arco di cerchio di cui un estremità è data dal gesso e dalle marne di Nobiallo e l'altro va a battere direttamente contro gli scisti cristallini. Le dolomie del Muscelkalk vengono così a mancare in tutta la Val di Menaggio e ricompaiono solo oltre la Val Cavargna, per un complesso di salti paralleli, senza però l'intermezzo del Raibliano, forse per uno scorrimento S. N. come lascerebbe sospettare la inclinazione in generale più forte della dolomia del Muscelkalk rispetto a quella del trias superiore. Il Raibliano vien così ridotto, al lembo di Nobiallo, a quello dell'Alpe di Puria e a quello probabile di Val Lanagra.

La zona Naggio-Carlazzo-Corrido, segnata dallo Spreafico come Raibliana appartiene alla dolomia principale la quale raggiungente i 1000 m. di spessore, ha una facies variabilissima come può osservare chiunque, percorrendo la strada Menaggio Tremezzo ed entrando nelle vallecole dietro il S. Martino; nella citata zona per Val Menaggio il dottor Repossi raccolse fossili certamente della dolomia principale.

Riguardo all'infralias il principale disaccordo fra il rilievo

dello Spreafico a quello dell'A., sta nella zona posta come infraliasica dallo Spreafico a nord di Colonno fino nella Valle d'Intelvi e che egli invece ritiene sinemuriana, dietro osservazioni stratigrafiche, litologiche e paleontologiche. Nell'ultima carta pubblicata dal prof. Taramelli, che accolse le correzioni del dottor Repossi è però mantenuto un piccolo lembo di dolomia infraliasica ad Argegno. Chiude con osservazioni tettoniche.

B. LORTI — *Sulla costituzione geologica del gruppo montuoso d'Amelia (Umbria)* — Boll. Com. Geol. 1902-II.

Il terreno più profondo della serie è il retico colla sua facies caratteristica e analoga a quella corrispondente delle Alpi Apuane: contiene molti fossili formando alcune volte, come nella valle della Macchia vere lumachelle nella parte superiore: Intorno al paesello di Macchia si hanno anche tracce della dolomia retica. Il grosso della formazione secondaria è rappresentato dai calcari del Lias inferiore: la roccia predominante è un calcare bianco, massiccio con gasteropodi, bivalvi e coralli: in questo calcare si aprono grotte e caverne che meriterebbero d'essere esplorate: da Guardea all'estremità Sud Est del M. Arnata passando per Amelia, dove il gruppo secondario viene direttamente a contatto col Pliocene marino, il calcare del lias inferiore è letteralmente crivellato da fori di litofagi. Con un passaggio di calcare ceroido rosso chiaro si passa al tipico calcare grigio chiaro con letti di selce, del lias medio.

Abbiamo in seguito due trasgressioni: fra il calcare del lias medio ed il superiore formato di calcari rossi e scisto argilloso ricchi di ammoniti, che s'appoggia qualche volta fino sul retico: questo fenomeno non è nuovo per l'Italia centrale; fu già notato dallo stesso autore all'Elba e nei dintorni di Massa Marittima. In esso predominano i cefalopodi (*Phylloceras Nilssoni* Héb. — *Ph. Doderleini* Cat — *Hildoceras Levisoni* Simps. sp. — *H. bifrons* Brug. e più impronte di *Possidonomia Brönni*. Presso Cecanibbio poi si hanno due strati di rosso ammonitico separati fra loro da una decina di metri di strati di calcare grigio giallastro con selce nera e colorata con *aptici*. Seguono calcari titoniani e argilloscisti riferibili al Neocomiano.

Una seconda trasgressione è qui palese: il Senoniano formato da scaglia rossa e scaglia cinerea con *Inoceramus umbrinus* di Stef., riposa a volte sul Neocomiano a volte sui calcari titoniani, al volte sui diaspri pur titoniani.

In nessun punto appare l'Eocene: il Pliocene ha facies tanto marina che lacustre, e sopra di esso si hanno ampie distese di tufo vulcanico, generalmente leucitico e coperte tabulari di travertino.

La struttura interna del gruppo d'Amelia si può considerare come una cupola elissoidale: alla parte S-O staccasi, quale apofisi della cupola, una piega anticlinale in parte abrasa, in corrispondenza del colle di Lugnano, che prosegue tangenzialmente al margine curvilineo della cupola verso S-E.

c. m. g.

GEOGRAFIA

Il ritorno della spedizione artica Sverdrup. — Il 20 settembre 1902 giunse nel porto di Stavanger (Norvegia mer.) la spedizione artica comandata dal cap. Sverdrup ch'era partita da Christiania il 24 giugno 1898 sulla celebre nave « Fram ». Lo Sverdrup così raccontò in breve le vicende della sua spedizione:

La nave nel suo lungo viaggio non raggiunse alte latitudini. Esse furono anzi molto inferiori a quelle di Nansen e del Duca degli Abruzzi.

Il Fram nell'inverno 1898-99 si trovava a $78^{\circ} 45'$, nell'inverno 1899-900 si trovava a $76^{\circ} 29'$, nell'inverno 1900-901 a $76^{\circ} 48'$ e nell'inverno 1901-902 a $76^{\circ} 40'$ di lat. N.

Attraversando il grande mare di Groenlandia, le mie esplorazioni si dovettero limitare ad un solo campo, ma del tutto nuovo. Ad O. della vastissima Groenlandia si estende un'altra grande isola che nella parte meridionale prende il nome di Terra di Ellesmere. Potei studiare la costa meridionale di quest'isola e la sua costa occidentale quasi del tutto ignota. Potei quindi intraprendere lo studio delle isole, tuttora sconosciute che si trovano ad occidente della Terra di Ellesmere; queste terre si estendono tra il 75° e il 78° di lat. N. È questa

la parte più nuova se non la più importante delle mie esplorazioni.

L'estate del 1899 fu assai sfavorevole alla spedizione. Il « Fram » fu costretto a stabilire il quartiere invernale sulla costa della Terra di Ellesmere, ove stabilii depositi di viveri ed intrapresi viaggi colle slitte.

Nel maggio 1900 scoppiò un gravissimo incendio a bordo del Fram. La nave corse grave pericolo e l'incendio fu domato con grande stento.

Quando mi fu possibile piegai verso sud, ma nello stretto di Jones, fra la terra di Ellesmere e l'isola di Devon sett. il Fram fu stretto dai ghiacci: dura, terribile ed interminabile prigionia.

Dopo tre anni, che ci sembrarono eterni, il Fram, il quale aveva resistito meravigliosamente alle potentissime pressioni dei ghiacci, poté finalmente riacquistare la sua libertà. Una forte corrente di temperatura, lievemente tiepida, proveniente dal sud venne ad aprire un varco tra le montagne di ghiaccio.

E nell'estate di quest'anno riprendemmo la via del ritorno.

Il 6 agosto il Fram riprese la rotta verso il sud: il 18 giungeva a Godhaven e il 28 lasciava il capo Farewel, giungendo ieri sulle coste della Norvegia.

Durante le mie peregrinazioni in queste terre, parte al nord dell'America, non incontrai anima viva: neppure un Esquimese. Ho rinvenuto parecchie tracce sicure però per stabilire che numerose località furono abitate dagli Esquimesi in tempi più antichi. Da queste antiche sedi ho portato meco molte testimonianze: è la solita suppellettile propria anche oggi di quelle popolazioni.

La vita, specie nei tre anni di prigionia tra i ghiacci non fu molto lieta. L'equipaggio ebbe a soffrire di scorbuto e di altre malattie. Ma in grazia delle precauzioni prese non abbiamo a lamentare che la morte del fuochista Braskerud, avvenuta sul finire del 1899.

Non ho poi parole sufficienti di lode per il nostro Fram, nave modello per ogni viaggio in regioni polari. In tutto questo tempo, tra queste peripezie, avemmo soltanto alcune avarie

facilmente riparabili alla caldaia. Senza la miracolosa resistenza del Fram, tutta la spedizione sarebbe perita. »

La spedizione si componeva in tutto di 16 uomini. Il personale scientifico era composto di un topografo (tenente Isaachsen), un zoologo (E. Bay), un botanico (H. Simmons) un geologo (P. Schey), e del tenente Bauman incaricato della meteorologia delle osservazioni astronomiche.

Furono fatte parecchie scoperte geografiche di cui renderò conto, quando si avranno maggiori notizie in proposito (1).

Notizie sulla triangolazione dell'Eritrea. — L'ing. Antonio Loperfido dell'Istituto Geografico Militare di Firenze pubblicò nel fascicolo di Novembre 1902 della *Rivista Geografica Italiana* interessanti notizie sulla triangolazione dell'Eritrea compiuta in questi ultimi anni.

I lavori di triangolazione che l'Istituto Geografico va compiendo nell'Eritrea furono iniziati nel 1888 e proseguiti senza interruzione fino al 1891. La rete trigonometrica costruita in quel periodo di tempo si estende dal meridiano di Massaua a quello di Cheren e fra il parallelo di Tacarai nell'Amasien a quello di Vulec che fa parte di un gruppo di colline nel deserto di Lebca, comprendendo così tutto il terreno da Massaua all'altipiano, cioè l'Amasien che si spinge fino alle alture di Dabba-Mattà suo naturale confine col Saraé; una parte dell'Assaorta, il paese dei Bogos e quello di Mensa.

Le dimensioni lineari di questa triangolazione appoggiata su tre basi scelte; a Massaua sul piano di Gherar, ad Ailet e nella conca Cheren, furono calcolate soltanto con quelle di Massaua, la quale, come le altre due, era stata misurata con un nastro metrico metallico.

Da Massaua al piano di Sabarguma il paesaggio è triste, monotono, per la scarsa vegetazione e per il suo aspetto pianeggiante; ma dalle acque di Sabarguma a Ghinda i monti si succedono sempre più elevati e la vegetazione diventa rigogliosa a misura che si sale; le euforbie e l'ulivo selvatico rivestono quelle alture, che ricordano le forme dei nostri appen-

(1) Per altre notizie V. *Rivista Marittima* (A. FAUSTINI) Gennaio, 1903, p. 139 e segg. Con uno schizzo delle esplorazioni del cap. Sverdrup.

nini e l'anima oppressa del viaggiatore si solleva nel pensiero della patria lontana.

Fino all'Arbaroba, ultimo scalino per salire all'altipiano, i gruppi montuosi si avvicinano con brevi pianure dove, quando non manca l'acqua, fanno sosta le carovane di trasporto; alle così dette *porte del diavolo* la vegetazione diventa sempre più rara e nei campi di Asmara vegeta sola e rigogliosa la salvia.

La immensa distesa di Asmara quasi nuda, uniforme, rotta dal colle ove risiede il comando del presidio e dalle alture su cui sono erette le case di Ras Alula, assume l'aspetto di un campo desolato; limitato ad est dal terrazzo di Debra-Zrie, ad ovest dalla rupe di Bet-Macà, si spinge fino al villaggio di Ad-Guadad con una uniformità opprimente.

La terra dei Bogos si presenta invece più svariata e meno arida; la vegetazione raggiunge lo sviluppo tropicale nella valle dell'Anseba e nei boschi di ulivi e di mimose fioriscono nere selve di coleos e di basilico; i monti sono meno difficili a valicarsi, sebbene a fianchi dirupati. Notevole lo Zad-Amba ed il Suardum dalle vette frastagliate e le pendici a picco, che dominano vaste pianure e catene montuose poco elevate con forma bizzarra.

Lo stesso carattere emerge dalle formazioni geologiche dei Mensa, le cui alture più caratteristiche Belta, Amba Saul, Saber, Afluee, Aghianadà, appaiono coi profili arditi delle nostre Alpi.

Nell'ottobre 1896, dopo una sosta di cinque anni, essendo stata riconosciuta l'utilità di continuare i lavori di triangolazione della Colonia fino a Cassala, allora parte dei nostri possedimenti africani nacque la necessità di nuove misure, ma con mezzi che consentissero nei risultati una precisione maggiore di quella che si può sperare dagli ordinari nastri metrici. E così una nuova base fu misurata nella conca di Gura, adoperando un apparato appositamente costruito nelle officine dell'Istituto Geografico su disegni del cap. Prospero Baglione.

La triangolazione del 1896 raggiunge l'arco meridionale del Mareb ed il corso del Belesa; ad est va oltre la dorsale del Coaitò su cui sono ancora appariscenti le tracce di case adulitiche, ad ovest si arresta al meridiano di Chesad-guà, uno dei

tanti luoghi visitati dal Munzinger nel suo viaggio dal Coain all'Adiabò, abbracciando così il Seraè, tutto l'Aechelè-Guzài e gran parte dell'Assaorta. Essa è congiunta con l'antica triangolazione mediante la spezzata :

Tacirai-Bizen-Sialum-Ghedem-Dizzei e si compone di sei poligoni intorno a :

1.) *Zeban Ualecà*, sulla dorsale di Afalbà e a due ore da Saganeiti ;

2.) *Cudò Cerà* a mezz'ora da Adi-Ugri ;

3.) *Amba-Taquilè*, picco basaltico in prossimità di Mai Aini nel Toderar ed isolato nel piano di Agamè ;

4.) *Chesciad*, notevole per la sua forma caratteristica a profilo alpestre, nello Scimenzàna ;

5.) *Siat*, che spicca a nord-est di Ad-Caiè, al termine del Coaitò e quasi in continuazione della catena che si stacca dal sistema di Monte Farum ;

6.) *Urug*, a sud-est di Debra-Bizen, dove sorge il convento della Visione, rinomato per tutta l'Abissinia.

La rete così costruita rimane interrotta dal ciglione di Beit Ascian e da quello di Daaro-Conat dominante la terra di Ad-Qualà ; due dorsali estese ed alte in prossimità del Mareb, al quale si arrestano i confini dei possedimenti italiani.

La regione triangolata è generalmente aspra ; un caos di alture e di vallate profonde, difficili a sormontarsi, ad eccezione del Seraè e dell'Auhelè-Guzài.

Nel Seraè, che si estende da Dabba-Mattà al ciglione di Beit-Ascian, il sistema orografico occidentale si presenta a forma di argini immensi con folta boscaglia, mentre le dorsali che scendono verso il Mareb assumono il carattere appenninico sono notevoli i gruppi di Debri-Anuè Nas e Cudò Misogua che vanno fino ad Azei, di Medefa'-Ualtà isolato nella valle del Gammetà tributario del Mareb, Movaferò che con breve pendio risale l'Enda Michael, la vetta più elevata del Mai-Tradà ed il colle di Arghesàna nel Maragus, che ha dominio su quella serie di ondulazioni che si arresta agli abissi di Scianuaccalè e Fundinài. Un'immensa vallata separa il ciglione di Scianuaccalè dal Barachit, formato di colline ed avvallamenti ubertosi, come il vicino Gundeb, dove si eleva maestoso l'Amba Ailà, geminato ed inaccessibile nella sua vetta occidentale.

L'Acchelé-Guzai ha monti rotondeggianti ed altipiani ondulati con pochissime valli profonde; nello Scimenzana colpisce l'Amba Tercia che si delinea come un vecchio castello medievale; l'Assaorta con monti rocciosi, frastagliati nudi, quasi deserta, manifesta nel suo orrido aspetto un immenso squallore. In tutte le località accennate i corsi d'acqua rimangono asciutti per la maggior parte dell'anno, soltanto a Saganeiti, a Gura e a Godofelassi, vi è acqua perenne; nel corso di alcuni torrenti come nel Guda-Guddi, sono scavati dei pozzi che contengono però acqua putrida ».

Il nomadismo pastorale e le zone altimetriche nel Veneto orientale. — Il Prof. Olinto Marinelli de' cui studi orografici nelle Alpi Orientali già abbiamo altre volte dato un cenno in questa Rivista (1) nel 1900 volse le sue ricerche, oltre che a completare gli studi precedenti sui ghiacciai e sulla morfologia delle regioni schistose e gessose, a verificare l'esattezza degli aggruppamenti e classificazioni dei diversi tipi di abitazioni temporanee in Carnia e in Cadore da lui provvisoriamente stabilite (2), per potere poi procedere ad un ulteriore studio geografico e possibilmente ad una statistica altimetrica del fenomeno.

Non è possibile in queste Cronache dare un'idea adeguata delle ricerche e delle conclusioni del Prof. O. Marinelli, perchè sarebbe necessario dilungarsi parecchio. Mi piace però notare come egli in queste ultime sue ricerche dimostri una genialità ed una larghezza di vedute, che se non mancava certo, era alquanto deficiente nei primi suoi studi, dove la diligenza del ricercatore e del critico tarpava qualche volta le ali al vero geografo. Ma si vede che quella deficienza era più che altro dovuto all'età ed agli studi a cui il Marinelli si era dato in modo speciale. Ora comincia a comparire, dietro il ricercatore paziente o minuto, il geografo geniale e profondo nelle sue vedute, anche quando tratta di fenomeni, che a primo aspetto paiono di lieve importanza. Ed anche la forma ha guadagnato: al periodo saltellante, qualche volta contorto e poco chiaro di

(1) P. GRIBAUDI. *L'esplorazione geografica regionale. Riv. di Fisica Mat. e Sc. Nat.* 1901.

(2) *Per lo studio delle abitazioni temporanee nelle nostre Alpi* — In alto, 1900.

pochi anni, fa succede ora un periodo pieno, sonoro, organico, frutto certo oltro che di maggiore maturità di pensiero, anche di più larga coltura.

Ed una larga e ben digerita coltura giuridica e sociologica dimostra lo studio di cui cominciai a parlare.

Il Marinelli, infatti, qui non si accontenta di parlare delle varie specie di abitazioni temporanee in Carnia e in Cadore (*Stàvoli, Fenili, Casere* ecc.), ma studia anche i fenomeni che dallo studio di quelle si ricavano e che si riducono a due principali: *a)* l'esistenza di un nomadismo pastorale, analogo, fino ad un certo punto, a quello delle steppe, le cui ragioni devono essere evidentemente geografiche; *b)* la permanenza di forme di proprietà comunali e di speciali rapporti di cooperazione, che devono essere spiegati specialmente dalla storia della regione. E di questi due fenomeni il Marinelli studia le cause geografiche, che furono specialmente il variare del clima e quindi della vegetazione con l'altimetria, e la scarsità della popolazione, che si protrasse fino a tempi non lontani e che permise, per un pezzo, uno sfruttamento del suolo assai estensivo.

Viene quindi la statistica altimetrica delle abitazioni nel Veneto orientale, cioè delle *case* dei villaggi con annesse stalle costituenti la sede più bassa invernale; degli *stàvoli*, sede media primaverile ed autunnale, e delle *casere*, sede più alta estiva. Finalmente si studiano alcune relazioni fra la distribuzione delle casere ed altri fenomeni, cioè le relazioni fra la distribuzione delle abitazioni temporanee e le zone di vegetazione, i mezzi di comunicazione ecc.

Questo studio del Prof. O. Marinelli è veramente un ottimo modello da seguirsi in studi consimili ed un grande contributo allo studio antropico della regione Veneto-orientale.

Il fenomeno delle abitazioni temporanee meriterebbe di essere studiato non solo sulle Alpi, ma in tutte quelle regioni in cui la pastorizia, per le condizioni speciali del suolo, è l'occupazione principale della popolazione.

Gli scogli barcollanti dell'isola di Cefalonia. -- Già il prof. Issel ed il Wiebel avevano studiato tempo fa il curioso fenomeno che si osserva nell'Akrotiri di Palis, cioè la semovenza misteriosa di un lastrone quadrilatero di circa mq. 15 per cui questo sembra dotato di un lieve, ma sensibilissimo

barcollio, paragonabile al barcollio di una navicella ormeggiata in acque mosse appena appena.

Il movimento, dice il Prof. Issel, è ben manifesto all'occhio, allorchè si prenda di mira con molta attenzione un punto del margine settentrionale della pietra, e, simultaneamente, quale caposaldo, un punto prossimo d'altra rupe immobile, collocata verso terra, accanto alla prima.

Oltre a ciò si rende palese, anche senza il sussidio della vista, da che l'osservatore, il quale si ponga in piedi o meglio seduto sul masso oscillante, prova un certo senso d'instabilità, paragonabile a quello che percepirebbe, stando sopra un galleggiante in acque appena mosse ». L'Issel trovò che il lastrone oscillava orizzontalmente da E NE ad O NO e viceversa, con ampiezza non maggiore di due millimetri e mezzo; mentre nel senso verticale l'oscillazione appena superava un millimetro. In un minuto primo si producevano 14 oscillazioni complete. All'Issel fu assicurato dai paesani, che il numero e l'ampiezza delle oscillazioni non subivano alcuna variazione nelle diverse ore della giornata e nelle diverse stagioni, e che le fasi della marea, lo stato del mare e le circostanze meteorologiche non esercitavano alcuna influenza sul fenomeno; che più e più volte avevano tentato i curiosi — ma sempre invano — di modificare le condizioni di equilibrio del lastrone barcollante, distribuendo in vari modi pesi alla superficie o procurando di smuoverlo per mezzo di leve (1).

Il Wiebel, già fin dal 1873, aveva accennato alla possibile dipendenza dei moti della *Kunipetra* (così si chiama dal popolino il lastrone semovente) dai moti del mare; ma l'Issel non accettò questa opinione e suppose si riducesse ad una leva di primo genere, messa in movimento da una forza costante, che proveniva senza dubbio da una polla d'acqua dolce, la cui esistenza, se non era ancora accertata, era però resa possibilissima da che in un punto vicinissimo vedesi l'acqua dolce gemere in riva al mare, alla base dello strato di calcare.

Ma questa ipotesi non è accettata dal Prof. Vittorio Simonelli che ebbe occasione di studiare poco fa l'interessante e curioso fenomeno. Anzi il Simonelli ebbe occasione di sapere

(1) ISSEL. La rupe oscillante e le voragini di Cefalonia, 1895, p. 3-6; WIEBEL, *Die Insel Kefalonia und die Meermühlen von Argostoli*, p. 86.

che in Cefalonia esistono ben quattro pietre barcollanti, cioè oltre lo scoglio di Akretiri, anche uno dei massi staccati di calcare postpliocenico che fanno cornice all'isolotto di Vardiani, un'altro presso la costa di Linconari nel seno di Kato-Livato ed un terzo nella marina di Miniés. Egli poté visitare solamente quest'ultimo e lo fece più volte sia con mare calmo sia con mare agitato.

Quivi, fra altri scogli, se ne trovano due molto vicini, che anzi in qualche punto si combaciano addirittura. Il movimento dei due scogli si rende evidente mettendo una cannuccia nel breve spazio che li separa: a un dato momento si può introdurre liberamente la cannuccia; ma subito dopo non la si può più estrarre, perchè i due scogli la stringono come in una morsa: poco dopo però la cannuccia ridiventa libera.

Il Prof. Simonelli constatò che le oscillazioni dello scoglio variavano tra un massimo di 5 millimetri ed un minimo di uno solo, e che il masso oscillava come bilicato su un pernio verticale in prossimità del centro di figura spostandosi alternativamente fra N NO — S SE e N NE — S SO. Le oscillazioni poi corrispondevano perfettamente al moto dei flutti pel numero e pel tempo in cui avvenivano. Sembra così assodato, che il barcollamento, anzichè derivare dall'impulso di scaturigini sottomarine, è determinato semplicemente dall'ondazione marina, come già aveva pensato il Wiebel (*Atti del IV Congresso Geografico Italiano*, 1902 p. 190-195).

Strati d'aria più caldi negli alti strati atmosferici. —

Il Prof. Assmann fece delle nuove esplorazioni negli alti strati dell'atmosfera, facendo sollevare per mezzo di palloni di gomma degli strumenti registratori che raggiunsero 17500 m. d'altezza. L'Assmann poté constatare che fino a 5000 m. circa la — *diminuzione* della temperatura col crescere dell'altezza è uniforme, poi si accelera fra 5000 e 7000 m., si rallenta poi fino a 10,000. Fra 10,000 e 15,000 m. si ha poi un aumento di temperatura. La scoperta di questo strato d'aria *calda* è un fatto di grande importanza. Una esperienza del 31 luglio 1901, nella quale si giunse a 17,500 m., ha mostrato che a quest'altezza vi è di nuovo diminuzione di temperatura. La ragione di questo strato caldo si può forse, secondo l'Assmann, ricercare nelle correnti che fanno parte della grande circolazione atmosferica, per la quale

avviene lo scambio atmosferico fra le regioni polari e quelle equatoriali. Nello strato scoperto dall'Assmann sembra pure abbia sede la formazione dei cirri *Geog. Zeitschrift*, 1902, p. 406 e *Rivista Geografica Italiana*, 1902, n. 527).

La popolazione della Cina. — Sulla popolazione della Cina, non possedendosi dati sicuri, vi era una grande disparità di opinioni. Alcuni geografi la facevano salire a non più di 250 milioni, altri la facevano superare i 400 milioni. Sembra che questi ultimi fossero più vicini al vero, poichè nel censimento compiuto dalla Cina in occasione della riscossione dei tributi per l'indennità dell'ultima guerra si trovò che le 18 provincie cinesi hanno più di 400 milioni di abitanti. Cioè:

Province	Sup. in Kq.	Popolazioni	Densità
Cili	300,000	20,937,000	70
Scian-tung	145,000	38,247,900	264
Scian-si	212,000	11,200,456	57
Ho-nan	176,000	35,316,825	201
Kiangse	100,000	13,980,235	140
An-hui	142,000	23,672,314	167
Kiangsi	180,000	26,532,125	148
Ce-kiang	95,000	11,580,692	122
Fu-kien	120,000	22,876,540	191
Hu-pei	185,000	35,280,685	191
Hu-nan	216,000	22,169,673	103
Can-su	325,000	10,385,376	32
Scensi	195,000	8,450,182	43
Ze-ciuam	566,000	78,724,890	121
Cuan-tung	259,000	31,865,251	123
Cuangsi	200,000	5,142,350	26
Cuiceu	174,000	7,650,272	44
Junnan	380,000	12,721,574	37
<i>Cina propria</i>	3,970,000	407,737,305	103
Manciuria	942,000	8,500,000	9
Mongolia	3,543,000	2,580,000	0,7
Tibet	1,200,000	6,430,000	5
Turchestan	1,926,000	1,200,000	0,8
<i>Impero Cinese</i>	11,081,000	426,447,325	38,7

(Dal *Boll. della Soc. Geog. Ital.*, Dic. 1902).

Sul clima della Grecia. — Il D.^r Parth in base agli elementi forniti dall'Eginitis (Annali dell'Oss. nazionale di Atene, Vol. III) calcolò alcuni valori medi per 11 stazioni meteorologiche per le quali si hanno serie di osservazioni da 4 a 6 anni (*Geog. Zeitschrift*, 1902, X, p. 594).

stazioni	Altezza m.	Temper. media			Nebulosità Pioggia	
		gennaio	luglio	annua	0/0	mm.
Corfù	30	10 ^o ,6	27 ^o ,2	18 ^o ,2	41	1475
Zante	3	11,6	27,5	19,5	30	982
Missolungi	6	9,6	27,9	18,7	41	681
Delfi	357	6,2	26,2	15,8	34	571
Patrasso	5	10,5	26,9	19,0	41	656
Calamata	32	10,4	29,0	19,4	39	817
Nauplia	6	10,2	28,1	18,6	38	394
Atene	106	9,0	27,0	17,4	41	338
Andros	47	10,0	27,0	18,5	39	559
Naixos	9	11,8	25,5	18,7	36	342
Santorino	226	10,1	24,7	17,1	39	295

La popolazione dell'Ungheria. — Al 1^o gennaio 1901 la popolaz. dell'Ungheria risultò di 19,245,559 ab., con un aumento di 1,790,768 su quella del 1891. I cattolici rappresentano il 51,5 per cento, gli ebrei il 4,4 per cento. Gli analfabeti sono ancora molto numerosi, benchè in diminuzione e rappresentano ancora il 41 per cento. I Magiari formano il 45,4 per cento della popolazione, i Tedeschi l'11,1, gli Slovacchi il 10, i Rumeni il 14,6, i Croati l'8,7, i Serbi il 5,5.

P. GRIBAUDI.

BIBLIOGRAFIA

PUBBLICAZIONI DI CIRCOSTANZA SUL P. SECCHI

Ricordiamo le seguenti:

a) P. ANGELO SECCHI, Roma, Tip. Desclée e C. -- Splendido opuscolo di pp. 88 in 8 gr. su carta fina e ricco di facsimili degli autografi del P. Secchi e di numerosissime illustra-

zioni, con articoli varî di illustri scienziati. L. 1,50. È il numero unico edito per cura del Comitato Romano.

b) G. BOCCARDI, *Un genio del secolo XIX*. Catania, Tip. Vena, 1903 - di pp. 16, Cmi. 50. Bella commemorazione letta dal valentiss. P. Prof. G. Boccardi all'Accademia filosofica nel Seminario di Acireale. Si può considerare divisa in tre parti: la 1^a sulla generalità del P. Secchi; la 2^a (suddivisa in varî punti) sull'opera del P. Secchi nelle ricerche, nella creazione di strumenti nuovi, nelle sue intuizioni sintetiche e nel suo insegnamento; la 3^a sulle virtù che il grande astronomo coltivava nel cuore. Lo scritto è di mano sicura, che mentre incide una parola franca a lode dello scenziato, passa invece una cancellatura sulle pagine, che talvolta si offrono come della scienza, ma che la scienza non riconosce come sue.

c) P. BRICARELLI, *Il P. A. Secchi*.

Notevole articolo, in *Civiltà Cattolica* 7 marzo 1903, pagine 549-557, scritto da chi, con tanta competenza, ebbe già ad illustrare la memoria dell'insigne astronomo nel X anniv. della morte.

d) *Vox Urbis*. Questo periodico consacrò tutto il suo n. 5, anno VI, alla memoria del Secchi con articoli di illustri astronomi.

COMMEMORAZIONI del P. Secchi in questa circostanza tennero anche in Roma, al Collegio Romano, il Prof. Millosevich; in Padova il P. B. Carrara; in Acireale il P. Boccardi, già ricordato.

AUGUSTO RIGHI E BERNARDO DESSAU. — *La telegrafia senza filo* — Bologna Zanichelli 1903. L. 12. — Questo volume di oltre 500 pagine, illustrato con 260 figure, fa parte della — Biblioteca di opere scientifiche — edita dalla benemerita ditta Zanichelli. In Italia mancava ancora un trattato sul telegrafo senza fili, un trattato cioè in cui si desse conto esatto di tutti gli studi fatti antecedentemente alla geniale invenzione del giovane ingegnere bolognese, e in cui si seguisse e si illustrasse diffusamente l'invenzione stessa in tutti i suoi passi.

L'avere il prof. Righi, e qui si può dire con ragione, colmata questa lacuna, era quanto di meglio potessero desiderare gli Italiani. È il maestro dei fisici italiani che rende onore al più popolare e geniale inventore italiano: è uno dei più profondi conoscitori di onde elettriche, direi un intimo amico di tali onde, che fa vedere a quali risultati pratici hanno portato gli studi che nei gabinetti si sono fatti sulle oscillazioni elettriche. Il libro, diviso in quattro parti, si compone di 13 capitoli, composto ciascuno da uno dei due autori. Volendo tanto il Righi che il Dessau mantenere piena libertà sulle proprie opinioni scientifiche, e ciascuno volendo rispondere di queste sole, e non di quelle del collega, ogni capitolo porta la firma dell'autore da cui esso è stato composto.

Il libro si apre con una magistrale trattazione dei fenomeni elettrici (Parte I), e delle onde elettromagnetiche (Parte II; Cap. I, II) dovuta alla penna dell'insigne professore dell'Università bolognese. La chiarezza dell'esposizione e il concatenamento dei fenomeni richiamati rendono pianissima la lettura dei capitoli successivi. Non è dimenticata, in queste pagine, la questione tutta recente degli atomi elettrici, così strettamente legata al *fenomeno Zeeman*, come pure non sono dimenticate le ipotesi importanti escogitate dai fisici per dare spiegazione di questo o quel fenomeno: ipotesi però sempre rapidamente discusse. Le onde elettriche esposte con frequenti richiami delle onde luminose ed acustiche, prendono quasi corpo davanti alla mente del lettore; e benchè lo studioso di fisica possa, alle volte, sorvolare su alcuni paragrafi, è tratto a non tralasciare parola tanto ne è artistica l'esposizione.

Tengon dietro i capitoli *Sui radio-conduttori* (Parte II, Cap. III), e *Sulla telegrafia elettrica senza filo* (Parte III), scritti dal Dessau, libero docente all'Università di Bologna. In essi vengono esposti con somma cura e grande abilità i numerosissimi studi che furono fatti sui *coherer* e quindi si segue passo passo il Marconi che cammina trionfalmente alla conquista della possibilità di parlare da uno all'altro continente con onde elettriche, sempre però tenendo conto di chi, col Marconi, studia la soluzione dell'arduo problema.

Strettamente unita alla materia dei primi 11 capitoli, è

quella dei due ultimi, scritti dal prof. Righi. Partendo dal fenomeno scoperto dall' Hertz che facendo scoccare una scintilla in vicinanza di due conduttori separati da un dielettrico, per i quali la differenza di potenziale sia alquanto inferiore al valore normale, scocca pure tra questi la scintilla, prende egli a trattare della telegrafia coi raggi ultravioletti, ideata dal prof. Zickler (Parte IV, Cap. I). L'ultimo capitolo infine (Parte IV, Cap. II) tratta delle proprietà del selenio e del fotofono, nonchè dell'arco parlante.

Del vero trionfo di Marconi, il radiogramma mandato dal Capo Cod a Poldhu, si parla in un'appendice, che è la conferma di quanto il Righi aveva preveduto qualche mese prima, ed aveva espresso chiaramente nel libro pag. 193 — « Non si può ammettere, come alcuni credono, — così egli scrive — che sia impossibile la trasmissione a distanze così grandi, che da una delle stazioni non si possa veder l'altra in causa della sfericità del globo, come è il caso dei tentativi recenti fatti dal Marconi attraverso l'Atlantico; tanto che si può augurare che nessun'altra difficoltà si presenti, oltre alla rotondità della terra, alla riescita finale, e che presto o tardi la telegrafia senza filo stabilisca una nuova e sicura comunicazione fra il nuovo e vecchio continente ».

Come tutti sanno l'augurio non è andato disperso.

C. NEGRO.

G. DE AGOSTINI, *Atlante Geografico Tascabile*, con introd. geog. statistica del Dott. F. M. Pasanisi, Roma, Istituto Geografico De Agostini 1902. Prezzo l. 4.

In questi ultimi dieci anni la produzione cartografica italiana ha fatto grandi progressi, sicchè si può ormai con sicurezza dire ch'essa può stare pari con quella di qualsiasi altra nazione. Per le scuole ottimi sotto ogni rapporto sono gli atlanti dell'Hugues (Paravia), del Pennesi (Paravia) del Pasanisi (Soc. Ed. Dante Alighieri) ed il Testo-Atlante dei Prof. Roggero, Ricchieri, Ghislori (Ist. d'Arti Grafiche, Bergamo); e a questi si venne ora ad aggiungere l'Atlante Tascabile del De Agostini, che, per la sua forma ed il suo contenuto, si rivolge a tutte le persone colte. Consta di 30 tavole a 9 colori tutte ben scelte

e quasi tutte ben riuscite, precedute da una bellissima ed utile introduzione geografico-statistica del Prof. Pasanisi, e seguite da un ricchissimo indice alfabetico dei nomi composto dal Prof. Rodizza. Una sincera lode va data ai cartografi E. Heber ed A. Dardano, che lo disegnarono, ed al Dott. G. De Agostini che con tanta diligenza lo diresse, e dotò l'Italia di un Istituto Cartografico le cui produzioni rispondono a tutte le esigenze delle scienze geografiche. L'Atlante Tascabile legato in tela flessibile è bello a vedersi e comodo: molto modesto è il prezzo.

P. GRIBAUDI.

Adunanza della Sezione 3^a della Società Cattolica Italiana
per gli Studi Scientifici.

Come avevamo annunziato nella *Rivista* e partecipato con Circolare, si tenne all'indomani della Comm. del P. A. Secchi nella grande Aula del Palazzo della Cancelleria in Roma, il 27 febbraio p. p. alle ore 15, sotto la presidenza del Direttore della nostra *Rivista* assistito dal Cav. Prof. Tuccimei, Vicepresidente della Sezione, e dal P. G. Lais Vicedirettore della Specola Vaticana, e coll' intervento di circa 40 membri: numerose le adesioni dei soci impediti dal recarsi a Roma o per la distanza o per impegni di insegnamento ecc.

Mons. P. Maffi apre la seduta leggendo un breve resoconto dell'andamento morale e materiale della Sezione e della *Rivista*: nota il progressivo sviluppo dell'opera, che ha incontrato tanto favore; segnala all'ammirazione ed alla comune riconoscenza i collaboratori ed i benefattori della *Rivista*, che con tanta abnegazione e generosità la sostengono; ed esprime la speranza di vedere, colla cooperazione di tutti, la *Rivista* sempre meglio intesa, diffusa ed appoggiata.

Succede il P. Costanzo, che descrive un nuovo calorimetro con termometri differenziali. L'A. soggiunge che sta completando la costruzione dell'apparato e ne darà poi descrizione nella *Rivista* offrendo insieme anche i risultati di alcune determinazioni che con esso si propone di fare.

Il P. Addeo riferisce di alcuni effetti di illuminazione in tubi Geissler uniti con un filo solo al rocchetto: egli pure si riserva di dare più minuta descrizione dei fenomeni osservati dopo nuovi esperimenti.

Mons. Massimiliano Tono espone il riassunto di una sua *Memoria* sull'esistenza di una marea atmosferica e fenomeni conseguenti. La *Memoria* sarà data nella *Rivista*.

Il segretario dell'adunanza Dott. P. Martinelli dà lettura dei suuti delle altre *Memorie* presentate.

In seguito il Presidente invita il Cav. Prof. G. Tuccimei a prendere la parola, e questi legge il discorso *I Cattolici e le*

Scienze naturali, che riferiamo. L'illustre Autore, che tanto s'adopera con pubblicazioni e conferenze e che conosce perfettamente ed ammira quanto valentissimi colleghi in Italia ed all'estero hanno fatto e fanno nel campo dell'apologetica, parla con frase, viva e forte per scuotere anche i neghittosi ed eccitarli essi pure a salire all'altezza, dalla quale si avrà vantaggio sugli avversari. Ecco le sue parole:

I Cattolici e le Scienze naturali.

All'indomani della solenne commemorazione di Angelo Secchi, con le orecchie ancora piene delle lodi e dell'ammirazione entusiasta che la parte più eletta di Roma tributava al grandissimo scienziato, io non so difendermi, o signori, da un senso di soddisfazione, al vedere così vivo e spontaneo tributo reso a un campione delle scienze della natura. Questo tributo è per me argomento a sperare che in un prossimo avvenire si realizzi un antico ideale da me sempre coltivato, di vedere le scienze naturali riprendere il posto che loro spetta tra i cattolici. Nel mio discorso di chiusura della solennità di ieri, io diceva che con troppo negligente indifferenza lasciammo finora quelle scienze, appannaggio esclusivo di una scuola, che ha per bandiera la demolizione del soprannaturale. Questo deplorevole abbandono, mentre da una parte ha contribuito ad aumentare l'audacia di quella scuola, dall'altra ha screditato sempre più le scienze agli occhi dei credenti. Da ciò è venuta crescendo la reciproca sfiducia, che è di nocumento sia alla scienza sia agli ideali religiosi.

Che questi sieno attaccati da tutte le parti dalle scienze positive è innegabile, ma è a vedersi che cosa siasi concluso nel campo nostro per la difesa di quegli ideali. Fatto un completo esame di coscienza, a me pare che siasi fatto ben poco, e quel poco con cattivo metodo e con peggiore preparazione. Una gran colpa di ciò l'ha lo stato di quasi generale abbandono che sto lamentando, ed ecco perchè ogni indizio che da tale stato si voglia recedere è per me di grande soddisfazione.

Urge la difesa dei nostri ideali religiosi, non soltanto delle tradizioni, storie, scritti, ma dei principii che sono poi il car-

dine dell'edifizio sociale e morale. Quando si vedono le opere di Häechel tradotte, divulgate e commentate in tutte le lingue, lodate e recate a modello da insegnanti perfino delle scuole secondarie, quelle opere nelle quali nulla più è sacro, niun sentimento, per quanto nobile e gentile è più rispettato, e in nome di non so quale scienza demolirsi le più auguste credenze del cristianesimo, è a domandarsi se a noi possa esser lecito restar più neghittosi e indifesi.

D'accordo tutti dunque sulla necessità della difesa, ma non è così l'accordo sul modo e sui mezzi di praticare questa difesa. Questi mezzi io da vari anni vado studiando e analizzando, perchè, rimanendo sempre sul terreno delle scienze naturali, si possa arrivare a rintuzzare gli attacchi degli avversari. Desidero esporre agli egregi soci della sezione III della Società Scientifica Italiana un progetto di azione complessiva, che riconduca l'equilibrio turbato nella mente e nella coscienza dei cattolici studiosi.

Una difesa deve essere fondata sulle scienze stesse che sono mezzo per attaccare gli ideali religiosi. Molto prima di me ha sostenuto ciò l'illustre ab. Stoppani, e prima di lui il padre Pianciani. Riaccendiamo nei giovani cattolici, e non nel solo clero, la scintilla delle scienze naturali, e portiamo la coltura in queste allo stesso livello che è nel campo degli avversari. Anche per il solo scopo di acquistare di fronte a questi quella autorevolezza che basta a talvolta a metterli in tacere, si dovrebbe cercare questo risultato con tutti i mezzi possibili. Tutto ciò si deve fare non solo col moltiplicare le conferenze di ogni genere e le università popolari nel campo cattolico, ma col pubblicare e diffondere libri scientifici di autori sicuri, libri elementari, e più di tutto con lo spronare i nostri giovani a frequentare i corsi pubblici delle università e i laboratori, onde conseguire le lauree e i gradi accademici.

L'aumento della coltura nei vari rami delle scienze naturali è il primo e più essenziale espediente per lo scopo che tutti ci prefiggiamo. Quando si leggono i libri scritti a scopo apologetico, fa pena il vedere che la più elementare preparazione nelle scienze naturali fa difetto talvolta nei loro autori. Bisogna che tutti si persuadano bene che non si acquista un

certo grado di competenza in questo, come in tutti gli altri rami dello scibile, senza una conveniente preparazione. E la preparazione deve cominciare dai primi elementi. Un sistema così rigoroso si fa tanto più necessario quando si tratta di polemiche e di controversie, nelle quali si fa il giuoco degli avversari, se non si è prima approfondito l'argomento.

Quando gli elementi sono posseduti, si deve procedere alla costituzione di scuole di apologia scientifica, nelle quali, coi metodi e in base ai ritrovati stessi scientifici, si vengono impugnando le deduzioni degli avversari, in quanto appoggiati alle scienze sperano di venire scalzando tutte le credenze religiose. La parola *apologia* a taluno fa paura; ma se c'è cosa che è fuori di controversia, è questa, dell'adoperare la scienza a distruggere i sofismi avversari. Il giovane clero è diviso nelle questioni bibliche, nelle interpretazioni e nella critica; invece tutti si trovano d'accordo nell'uso dei mezzi moderni, per la difesa contro nemici comuni. Io credo che l'*apologia* sia altra *positiva*, altra *negativa*. La prima offre argomenti diretti, presi dalla scienza a conferma per esempio delle tradizioni bibliche; la seconda invece si contenta di dimostrare che nulla di male può venire alla fede dal retto ed onesto uso della scienza. Questa seconda può farsi, e con ottimi risultati, dalle scienze naturali, le quali, portate sul terreno delle origini della vita, della energia, della materia, delle specie, dell'uomo ecc. nulla può e sa dimostrare. Il risultato allora è veramente splendido e incoraggiante, perchè mostra che gli avversari, ridotti a fare ipotesi là dove i fatti erano negativi, non riuscirono che a fabbricar castelli in aria, spesso in contraddizione con la scienza e i suoi dati più sicuri.

Su questo campo di apologia negativa vi sono frutti ubertosi da cogliere, e con metodi moderni, su basi esclusivamente positive. Perchè io non mi stancherò mai di sostenere che la scienza positiva non ci deve far paura, qualora sia veramente tale, ossia si attenga rigidamente ai fatti, senza azzardare conclusioni che da quelli non sieno lumeggiate. Quando noi sentiamo il Morselli chiamarci *bigotti dell'esperimento*, perchè chiediamo le prove positive delle loro audaci e demolitrici ipotesi, possiamo bene convincerci, che dei fatti hanno più paura loro che noi.

Tutto sta dunque a essere padroni dei fatti e delle ultime scoperte. Che se quelli e queste appaiano qualche volta opporsi alle tradizioni nostre e ai principii fondamentali, non bisogna perciò spaventarsene, ma esposti onestamente, tocca a noi moltiplicare gli studî e le ricerche, fiduciosi che il progresso starà sempre dalla nostra parte.

Il metodo che si tiene da molti apologisti specialmente italiani, quando non è falso e accompagnato da evidente ignoranza delle scienze naturali, che sono il mezzo unico per raggiungere il fine, è certamente imperfetto e fuorviato. Essi si curano più dell'effetto oratorio, che della sostanza degli argomenti atti a persuadere. Io non mi stancherò mai di protestare contro tale sistema, il quale ha la sua radice nella impreparazione scientifica. Esso espone al ridicolo chi lo pratica, perchè oramai da tutti si vuole l'argomento che analizza e persuade, non l'effetto oratorio. Esso infine nuoce più che giovare alla causa, specialmente al cospetto degli avversari, che sono ben lieti di vedersi combattere con armi di cartone.

Certo una apologia non si fa soltanto con le scienze naturali, ma vi devono concorrere anche i diversi rami della filologia, le lingue comparate, l'etnografia, la storia, l'archeologia. Ma io ho dichiarato di stare esclusivamente alle prime, e in queste tutto sta dalla parte nostra, anche quando si esamina l'evoluzione, che con troppo leggerezza da alcuni dei nostri si accetta, come conciliabile. Io senza entrare sul sì o no della conciliabilità, avrei per esempio desiderato che da costoro si vagliassero bene gli argomenti arrecati dagli avversari, perchè si convincessero che quegli argomenti sono molto fatiscanti. E se è così, a qual prò arrabattarsi per conciliare ciò che la scienza non ha ancora conciliato con se stessa? Questo caso speciale che adduco come esempio, è la conferma, che la assenza di una congrua preparazione, e l'ignoranza degli elementi fondamentali, è la causa del cattivo esito che hanno gli sforzi di molti tra i nostri.

Mezzi sussidiari, ma non meno importanti di questa azione che io vorrei iniziare, sono anche l'istituzione di periodici e di biblioteche. Coi periodici si divulgano le notizie più importante della azione, ad esempio e a sprone dei pigri, si diffon-

dono le scoperte che si confanno allo scopo apologetico, e si tiene tutta la massa dei cattolici colti al corrente del movimento scientifico in genere. Un simile tipo di periodici è assai bene realizzato dalla *Rivista* che si pubblica in Pavia, e che è organo della nostra Sezione Scientifica della Società cattolica italiana. Ho voluto ricordare questo periodico *honoris causa*, perchè costituisce un esempio da imitarsi in Italia e all'estero, e il pubblico che lo ha veduto entrare vigorosamente nel quarto anno di vita, saluta in lui l'opera benefica del nostro illustre presidente Mons. Maffi.

L'importanza di una biblioteca non ha bisogno di essere dimostrata. Non tutti possono fornirsi i libri, anzi il coltivare un ramo limitato di studi naturali, oggi è diventato un vero problema. La biblioteca dovrebbe esser fornita non solo di tutte le opere apologetiche, ma principalmente delle più importanti opere scientifiche, originali, e riviste più accreditate. Tra le opere scientifiche non farei alcuna eccezione per quelle dei materialisti, perchè la scienza degli avversari non ci deve far paura, specialmente quando i nostri allievi fossero stati ben preparati nelle nostre scuole.

Tutta questa organizzazione dovrebbe avere per centro principale Roma, che per le sue scuole numerose e collegi è sempre ritenuta a ragione, come centro di coltura scientifico-cattolica. So che in un congresso cattolico vi fu chi disse di dover tenersi lontani da Roma, quasi che di qui venisse menomata la libertà di studi pei cattolici. Io di questo non me ne sono mai accorto, e da molti anni da che insegno nei nostri istituti, non ho mai constatato alcun intralcio alle ricerche, da dover costituire un serio timore.

Nella chiusa del mio discorso di ieri io propugnava la necessità di cominciare ad opporre una reazione vigorosa, a quella scienza che di positivo non conserva che il nome, e ciò dicevo nel senso che tra noi debbano sorgere uomini competenti ed autorevoli, onde imporsi agli avversari con la originalità delle ricerche. Ciò toccherebbe a un altro lato della questione che sto trattando, cioè a quello dei laboratori di scienza pura, nei quali educare ed addestrare gli allievi alle ricerche. È questo un punto troppo serio e importante, che

ora mi porterebbe troppo in lungo; ma alla sua risoluzione sono necessari sopra tutto mezzi poderosi. Già tale difficoltà s'impone anche nel mio primo progetto; e certo solo quando si vedesse questo degnamente attuato, sarebbe il caso di studiare il secondo molto più difficile e costoso.

Signori! Io credo che debba oramai finire il tempo nel quale i cattolici si cullavano in vane querimonie, e in sterili e isolati tentativi di difesa. Poichè è necessario cambiar tattica in molti punti, così pure bisogna persuadersi di prender la propria posizione di fronte agli avversari con mezzi proporzionati e adeguati allo scopo. Quando vediamo tradotta recentemente in italiano l'opera dell'White, (Storia della lotta tra la scienza e la teologia) e con quest'opera riaccesi a danno della Chiesa e della Religione tutti gli antichi dissensi, ripetuti tutti gli attacchi che ci vengono da tutti i rami delle scienze, e ipocritamente difendersi una religione in generale, della quale si fa credere che la teologia sia che una superfetazione, io torno a domandarmi se è possibile che noi restiamo nel sistema delle mezze misure. Bisogna dunque entrare in lizza e rispondere alla scienza con la scienza, incoraggiare la scienza cattolica, rialzarne il livello, facilitare agli scienziati nostri il loro compito, metterli nella possibilità di farsi allievi e di coltivarli, formare tra noi un gran numero di specialisti in tutti i rami, e presentarsi agli avversari e al pubblico agguerriti di tutto punto. Questa è la reazione che io voglio. Assicuriamoci che quando essi ci vedranno ben preparati, e pronti a rispondere ai loro assalti, e si vedranno messi a dovere dalle nostre confutazioni, non più metafisiche nè oratorie, ma positive come la loro scienza, non avranno più tanta audacia di scrivere e attaccare i nostri ideali, come fanno con ardire intollerante l'Haeckel, l'Huxley, il Büchner. e i loro apostoli in Italia, Morselli, Camerano, Ficalbi, Grassi, Maggi, Gasco, per non parlare che dei maestri.

G. TUCCIMEI.

*
* *

Terminato il discorso dell'illustre Prof. Cav. G. Tuccimei, il P. Lais offrì in esame le prime tavole della *Carta del Cielo*

ed altre splendide fotografie celesti raccolte alla Specola Vaticana, interessando vivamente i presenti colle opportune spiegazioni: — il Cav. A. Grossi-Gondi chiuse col riferire sulle dottissime conferenze, che ora sono in corso a Roma intorno all'opera salutare dei monaci di Grottaferrata, ai quali tanto si deve per il dissodamento e la bonifica dei terreni; — ed il Presidente Mons. P. Maffi, prima di sciogliere l'adunanza, a confortare i colleghi nell'opera, espose le seguenti riflessioni, sulle quali, in modo più ampio e completo, si riserva di ritornare in altra trattazione.

*
* * *

« Ho aperta l'adunanza con una parola di conforto dedotta dal cammino percorso e dalle opere compiute: chiuderò con un'altra brevissima, che dedurrò dalla fede. Io ringrazio il Signore, che, nella Sua bontà, ha voluto animarci al lavoro coronandolo subito di premi: Egli si è degnato di farlo che sa più alacre il giardiniere a cui olezza un fiore, più vigoroso l'agricoltore a cui biondeggiano le messi. Ma se tanto non fosse piaciuto a Lui di darci, e domani per vicende dolorose ci trovassimo di nuovo isolati e disprezzati, dovremmo noi per questo cader d'animo e abbandonare il campo? No. Per l'amore stesso che portiamo alla scienza, noi dovremmo faticare ancora, e intensamente, per condurla a studiare la natura colla fede, perchè è dalla fede che la scienza ha luce e vita — e noi della scienza non faremmo che un cadavere, quando intorno le spegnessimo la fede. È un semplice pensiero che espongo. Valga a sostenerci, confermandoci che col mantenere nella scienza il Dio delle scienze, al quale *praeparantur cogitationes*, non solamente noi cooperiamo ad un bene morale sull'anima dei fratelli, ma nel modo migliore procuriamo anche incremento alla scienza e vantaggio a noi.

In quest'aula ieri ci è stata riportata la parola del S. Padre, che nel Padre Secchi additava « quid acies possit humani ingenii, duce et auspice Fide. » Quella parola e quest'esempio parlino al nostro cuore.

1. — Portare nella scienza la fede, e colla fede il con-

cetto di Dio, è fornire alla scienza un criterio superiore, col quale *a priori* giudicare di non poche dottrine. Chi ha seguito il processo, secondo il quale si sviluppa l'intelligenza umana, chi per poco ha esaminata la scala degli esseri, chi ricorda la dottrina di S. Tommaso sull'individuazione per la quale ogni angelo, come ogni numero, è specie a se, sa che un'intelligenza è tanto più elevata quanto più cose comprende con un minor numero di idee: Dio, Essere Supremo, comprende tutto in un'Idea sola, nel Verbo. Tale grandezza, tale perfezione, tale semplicità di Dio deve riflettersi nella natura, ed è per questo che dico: Fate che lo scienziato abbia bella e viva la nozione, che la nostra fede ci propone di Dio, ed egli subito, senza pur discuterle, sarà in grado di rifiutare mille teorie, che menti piccine hanno dato del mondo. S'è detto tra gli antichi che Archimede aveva costruita una macchina a immagine del cosmo, che aveva i movimenti più regolari del cosmo medesimo. Questo hanno potuto dire gli antichi, per i quali il mondo era fattura di Giove e di altri Dei, più del mondo stesso bisognosi di correzione e di guida. — Ad Alfonso di Castiglia si attribuisce da alcuni (credo a torto) una frase blasfema, colla quale, censurando i sistemi dei cieli, si sarebbe sollevato a dire che s'egli si fosse trovato di fianco a chi li fabbricava, avrebbe insegnato a farli migliori. Se la cosa è vera, si dirà che così ha potuto sentenziare un re, che altri han poi preteso macchiare di ateismo e di empietà. — Ma se gli antichi, se Re Alfonso avessero avuto di Dio la nozione cristiana, certo non avrebbero detto così, e con vantaggio della fama loro e della scienza; e bella prova ce n'è Copernico — sì bello nelle pagine di un astronomo, che ora illustra Roma — il quale, vedendo tanto infelici e difettose le teorie astronomiche de' suoi giorni, invece di rifonderne il torto in Dio, subito invece concluse: Devono essere false, perchè Dio non può aver fatto così! « La sapienza di Dio è sì grande — così egli — che le complicazioni del nostro sistema (il tolemaico, allora ufficiale) di questo sistema, ne dimostrano la falsità! ». E l'idea di Copernico si riflette in Keplero, che scrive: « Poichè Dio è intelligenza unica, i caratteri delle leggi ch'Egli ha dato al mondo devono essere l'unità e l'uni-

versalità. » Ed a Keplero risponde Newton, che domanda: « Non è forse una prova del nostro avvicinarci a Dio il vedere che arriviamo man mano a leggi più semplici e più generali? » (Saint-Ellier, *L'ordre du monde physique*, Paris, 1889 pag. 11). Ed al pensiero di Newton si collega quello del segretario dell'Accademia di Parigi, del Bertrand, il quale pure proclamava che « anche senza dimostrazione l'uomo crede all'armonia ed alla semplicità dell'universo. » (*Revue d. q. s.* ottobre, 1890, pag. 486). Chi ha passato qualche ora sui volumi dell'astronomia antica, frutti pure di intelligenze vigorose, chi ha svolto i trattati di Tolomeo, di Sacrobosco, di Purbach, di Fracastoro, e faticosamente ha tentato di aggirarsi in quel labirinto di ripieghi, nel quale ogni fatto nuovo che s'incontrava nei cieli costringeva ad inserire nuove vie d'intrico, peserà di certo in tutto il suo valore il pensiero di fede del canonico di Frauenbourg. La mitologia, miope e disonesta, aveva detto: I nostri Dei non hanno saputo fare un mondo! — La teologia cristiana ha ispirato invece ben altra parola ed ha fatto intimare agli astronomi: Mutate via: questi vostri sistemi sono falsi, perchè per tali strade non può essere passato Iddio! — Una rete di errori così adunque cade: i cieli antichi, che, più degli astri, avevano imprigionate le intelligenze, crollano infranti, e l'uomo è lanciato libero a studiare l'universo. A tanto volo, a tanta grandezza l'ha sollevato primo il solo concetto di Dio! Hanno mai pensato a questo coloro, che della persistenza dell'errore geocentrico fanno colpa alla teologia cristiana? Se sinceri, essi dovrebbero imporsi il silenzio, perchè è troppo eloquente il fatto (dirò col Saint-Ellier) che « i creatori dell'astronomia moderna è dell'idea, che essi avevano della sapienza divina, che sono partiti per salire alle scoperte loro. » (p. 11).

Quanto è avvenuto nell'astronomia, parmi lo si debba attendere anche negli altri rami delle scienze della natura. Io non avrò mai una parola, che in qualunque modo possa anche solo parere irriverenza contro quelli, che ci hanno preceduto e faticosamente hanno inciso alla base i primi gradini, sui quali noi puntiamo ora il piede per salire il monte: sentiamo e confessiamo di essere debitori ed anche di essere piccoli di fronte a loro, rispetto ai quali forse il nostro maggior merito

non è che questo — di essere venuti dopo. Ma pur professando e gratitudine e stima a chi ha sudato prima di noi, che dire del numero senza numero di leggi, di teorie, di sistemi, onde oramai son fatti saturi e indigesti i nostri trattati?

Nessun capitolo vi si percorre, che non costringa a camminare su macerie e rovine di ipotesi cadute: ad ipotesi cadute altre si sovrappongono, che non appagano e si sentono vane ed effimere: non si ha fenomeno nuovo, cui subito non si addossi, bene o male, una nuova ipotesi da portare... Troppa efflorescenza! Efflorescenza precoce e mal nutrita, che il primo raggio di sole dissolverà! M'han l'aria, tante di tali concezioni, dei *provvedimenti sottili*, che Dante rimprovera a Firenze incon-sulta (Purg. VI. 142), o meglio, dei ripieghi di Angelica, a cui fanno le

. subite paure
trovar di quà e di là strani viaggi.

(ORL. FUR. I. 33).

Se prima si fosse pensato all'Autore della natura, forse talune di siffatte ipotesi si sarebbero risparmiate, e, con minori dottrine, oggi forse noi saremmo più innanzi verso la verità. No, il codice dato da Dio alla natura non può essere tanto involuto e piccino; e lo si presente nei potenti lavori di sintesi, che hanno chiuso il secolo scorso ed aperto il presente, che la più parte dei trattati delle nostre scienze scomparirà per far luogo a poche pagine, forse a poche righe, che racchiuderanno le leggi della materia e della vita nella materia. Quel giorno sarà un trionfo anche per la nostra fede, e gli uomini della scienza richiameranno il pensiero di Newton per riconoscere nella semplicità delle leggi di natura il riflesso di quanto questa fede ci narra di Dio.

2. — Ed un aiuto diretto alla scienza verrà giorno che lo si riconoscerà recato anche dagli articoli del nostro *Credo*. Lo so: sono stati considerati i nostri dogmi come ceppi della ragione: ma (cosa degna di nota) ceppi li han detti solo coloro, che non li hanno mai portati.

Non entro in discussione (quì affatto inopportuna) e mi

limito sull'argomento ad un semplice richiamo di nostra vita infantile. Allorchè tentavamo i primi passi, le nostre manine erano strette nelle mani della madre nostra: chi oggi chiama ceppi i dogmi, davanti a quella scena, avrebbe detto: Ecco una donna, che offende la libertà ed incatena un angelo! — Taci! — gli avremmo gridato — tu non sai che sia l'abbandonarsi a una madre! — No, non è tenebre il faro, che la nave incerta dirizza a cammino sulle onde; non è nemico la guida, che mi avverte della tempesta che flagella la cima del monte; non è catena di schiavo la fune, che mano amica ha tesa sul margine di sentiero alpino per avvertirmi che sotto vaneggia un abisso! Tali i nostri dogmi. Per apprezzarli, studiateli nella celerità, nella sicurezza, nella sublimità delle verità, alle quali hanno fatto salire gli scienziati credenti: anche nelle pagine di scienziati increduli cercate le righe più belle, che sentirete eco, forse ignorata ma fedele, delle nostre credenze, ed allora comprenderete che il dogma non è stato ceppo alla scienza, ma piuttosto ala robusta per volo sublime. Anche nella scienza avevamo bisogno di una base: invano la scienza ha cercato da se di crearsela; e Brunétiere e Salisbury e cento altri con una frase viva, che ha fatto stridere ma che non ha avuto confutazioni, l'han detto che non era riuscita a nulla (Cfr. *Revue d. q. s.*, avril, 1895, pp. 400 ecc.): ebbene quella base, senza della quale nulla si può costruire, sono i nostri dogmi che sempre la formeranno. Il calcolare sull'intervento di Dio nella natura non è il ricorrere a un *Deus ex machina* per troncare le questioni e sopire ogni ricerca, no: è invece appena l'introdurre la ragione suprema, senza della quale di nessuna cosa non si darà mai ragione.

Col metodo sperimentale, cogli apparati mirabili dell'arte moderna cerchi la scienza e indaghi: colleghi fenomeni a fenomeni, cause a cause, leggi a leggi: in ultimo riconoscerà di non aver fatto altro che scoprire nuovi gradini, coi quali rendere sempre più sublime il trono di Dio ed in mano a Lui ingemmare più prezioso uno scettro incontrastato. Più di ordine, più di grandezza, più di meraviglia, più di efficacia si trova nella natura, e più potentemente Dio s'impone: la ricerca delle cause ha portato in là le questioni, ma non le ha

risolte e le ha anzi moltiplicate, ed in fondo ad ogni quistione si è presentato Iddio. « Perchè una ghianda affidata alla terra, diventa una quercia? Ecco un problema — così scriveva il Richet, dibattendosi contro il Brunétière — ecco un problema, che più di una volta è stato proposto, semplice assai, ma che pure non sarà risolto. Si descriveranno le forme di transizione dal seme alla pianta con una esattezza mirabile, ma il perchè di queste transizioni resterà inarrivabile. » (*Revue d. q. s.* avril, 1895, p. 424) — Scandagliate i cieli: dagli astri immensi al pulviscolo disperso dalla cometa; dai soli, che vagiscono all'aurora della vita, agli astri moribondi che di lampi fugaci e fiocchi si rischiarano la tomba, tutti ci hanno detta la parola sulla composizione, sui movimenti, sui sistemi loro: ma quando abbiamo domandato il loro perchè, alla osservazione superficiale e che si arresta alle forme esterne, non han risposto. Di quel silenzio si compiacquero i materialisti e s'addormentarono scrivendo: *Ignorabimus*: non però gli altri, che al di sopra della materia sentono lo spirito, che alle parvenze non si arrestano, e dietro le comete, tra le nebuloze, sullo sfondo dei cieli potè per essi

. . . l'uomo sbigottito
 Scorger per entro l'ombra Iddio che passa
 Novì soli a librar per l'infinito.
 (Zanella, *Microscopio e Teloscopio*)

Possiam dunque dire di Dio che

S'EI fu cacciato, EI tornò d'ogni parte.
 (*Inf.* X. 49)

La scienza atea colle sue proposte non ha fatto che scrivere dei punti d'interrogazione, ai quali solo la fede ha risposto. Che cosa gli increduli hanno spiegato senza Dio? E che cosa invece non si spiega con Dio? Se lo possono, ce la indichino una verità (ma si noti, una verità di scienza, non un sogno di scienziato) a cui i nostri dogmi non ci permettono di sottoscrivere; — e vedendo allora noi così sicuri

nella scienza, così liberi nelle indagini, così eccitati allo studio della natura dalla fede stessa, riconoscano che questa fede, che i dogmi nostri, nonchè ceppi, sono stati invece per noi luce, vita e verità.

3. — Non solo, ma aggiungerò che è sotto la irradiazione dei nostri dogmi che le conquiste della scienza brillano di bellezze nuove, che pupilla umana non avrebbe mai divinate: certe ampiezze di orizzonti non le offrono che le cime di Dio. Entrate per un momento nella scienza senza la fede: che cosa vi diventano i corpi, che la scienza notomizza? e delle loro vicende quale il perchè? Voi entrate in una galleria di oggetti muti e freddi, che per voi non hanno un pensiero, non un sentimento; statue d'un musco, perfette, ma che hanno pupille spente e un petto senza cuore, che rimembrano l'impressione, a cui invano tentiamo di rifiutarci entrando nella solitudini desolate di Pompei, dove stringe il contrasto tra le vie lunghe, che tradiscono antichi splendori, e lo squallore e il silenzio e la morte che ora vi siedono sovrani. Il geologo mi riporta alle origini e mi narra delle prime età. Un oceano universale, e su quello un primo scoglio leva il capo grondante dall'onde, e poi altre terre, e poi una esuberanza di vegetazione ed animali giganteschi, che per migliaia, per milioni, di anni si agitano e si disputano il pane della vita. Ma quelle età perchè? Perchè centinaia di secoli senza il profumo e la corolla di un fiore, senza l'amore di un nido, senza il canto di un uccello? Per chi non ha fede quella è la desolazione di Pompei. Fenomeni che si succedono, oscillazioni continentali che si compiono, generazioni che sorgono e generazioni che cadono, passano, passano e non hanno una parola. Ma per chi ha fede! Oh come sotto una nuova luce vede rischiararsi quelle lunghe età, e quell'epoca, che più d'ogni altra pareva di natura fredda, più d'ogni altra quasi la si sente palpitare per noi. Verrà l'uomo un giorno, ma per la sua febbrile attività. per il suo genio saran poche le forze, che allora gli presenterà natura: ebbene, si tesoreggino per l'uomo le ricchezze, la forza, la vita di miriadi di secoli, e quand'egli sorgerà, si trovi padrone non solo del presente, ma anche del passato; — del passato, non solo per interpretarlo, ma per asservirlo e dominarlo so-

vrano. Allora comprendo le foreste immani sepolte: sono i Lepidodendri, le Sigillarie, le Calamiti, le Cordaiti, le Walchie, le Zamiti, che un dì, avide di sole, a lui hanno rapito un raggio e l'hanno tesoreggiato nelle viscere della terra ad alimento di industrie di tardissime età. Intendo allora le oscillazioni dei terreni stampati dello orme di immani brontozoi; l'isolamento dei mari, che daranno i depositi di Wielizka e di Stassfurt; il lavoro delle colonie coralligene, che oggi cogli atolli spargono di corone il Pacifico e prima hanno creato i nostri marmi; comprendo allora il corrugarsi della Terra, che creerà le vette sublimi, sulle quali il sole cumulerà il *carbone bianco*... e l'uomo in un modo nuovo e ben più grande mi diventa allora il re della natura, poichè non solo della terra presente, ma di tutto il passato si riconosce signore e sente che i secoli hanno lavorato per lui! Pareano fredde quelle prime età e senz'amore, ed invece eccoci condotti a riconoscere che se si sono negati il colore del fiore e le fragranze, l'han fatto per essere più generosamente provvide con noi. Così nelle mani e sotto lo sguardo di Dio la natura non è più una forza puramente meccanica e cieca, non è più matrigna, ma madre tenerissima, che sollecita prepara le fasce nelle quali ravvolgerà il bambino, che la pupilla ancora non vede, ma che il pensiero contempla e l'amore sente agitarle il seno.

Non è persona che non siasi commossa alla lettura delle pagine del Fabre, che descrive come provvedono al nutrimento della prole le Cerceridi. La larva è apoda e per cibo domanda insetti vivi, che si agili corrono sulla terra o volteggiano nell'aria con volo sicuro. Chi a quella larva procurerà il cibo? La madre? Ma quando la larva si sarà sviluppata dall'uovo, la madre sarà già cadavere. — Più di una volta vi sarà capitato di constatare la tenacità di vita di certi insetti, in modo speciale dei coleotteri: infilzateli con uno spillo; vi stanno vivi, anche in tali condizioni, settimane intere. Non basta: noi ora sappiamo che i movimenti in noi sono comandati da gangli e da nervi speciali e che, paralizzata una di queste sorgenti motrici, l'organo si arresta immobile come sasso. Di tutto questo si servono le Cerceridi per provvedere ai loro nascituri. Deposto l'uovo, la madre si dà alla caccia più industre: incontrato il coleottero

da far preda, gli si getta sopra: l'assalito si solleva per far cadere l'assalitore, ma questo subito gli ripiega l'addome sotto l'addome: tra anello ed anello introduce il pungiglione, ferisce, e la vittima cade, viva e che vivrà ancora molti e molti giorni, incapace però del più lieve movimento: è fatta discendere allora nel nido, dove altre sorelle infelici incontra, trafitte ed inerti, collocate a corona intorno all'uovo. La madre morirà prima di sera: all'indomani nascerà la larva: venga pure: all'alimento ha provveduto la madre sua! (Cfr. Vogt, Claus, etc., Affidiamo alla scienza atea il compito di decifrare da chi, come e quando le vespe delle sabbie e cento altri insetti affini, abbiano potuto avere tante cognizioni di biologia e di anatomia entomologica; di dirci come ciascuna specie si sia organizzata nel pungiglione e nel liquido secreto solo per assalire determinate specie di scarabei, di buprestidi, di cleoni, di cavallette; a noi però il fatto parla eloquentemente in altro modo e ci solleva a dire: O uomo, questo provvedimento che ti commuove in un insetto che diventa madre, questo provvedimento sotto la mano di Dio, natura l'ha preso per te. Ti spieghi pur diinnanzi la geogonia serie senza numero di anni, di vicende, di oscillazioni, di vite sulla terra: tu la piccola larva, e intorno a te e per te sulle cime dei monti e nelle viscere della terra raccolte, condensate le energie delle passate età! — Noi siamo ben lontani dal volere, con un ascetismo esagerato, far trascurare lo studio delle cause efficienti e le correlazioni immediate dei fenomeni — argomento svolto con mano maestra in splendide pagine recenti da persona, a cui tutta la nostra Società s'inchina (V. disc. del Prof. Tuccimei, in *Rivista int.* gennaio 1903): — all'interpretazione del fatto però, quale è dato dalla scienza, tutti sentiamo che, con nuovi orizzonti, altre e altre ne aggiunge la fede; ed è allora che diciamo: Qualunque fatica ci costasse il mantenere nella scienza la fede, sosteniamola: la impone la grandiosità di interpretazione dei fenomeni di natura!

4. — Aggiungerò che, se per tutti, per lo scienziato in modo vivissimo la fede è poi anche un bisogno prepotente del cuore.

Se c'è stato di cose che spaventa, più di quello del do-

minio d'un tiranno, è ancora quello dell'anarchia: e se incute orrore l'anarchia di un giorno nella società, come vivere sotto il cupo sentimento dell'anarchia, perenne e in tutta la natura? — Levo dalle pagine belle di Giuseppe Giacosa una similitudine, che parla assai bene per il nostro caso, là dove descrive la neve sulle Alpi, prima e dopo il tramonto del sole. « Quel dolce candore così radioso sotto il sole meridiano, così soavemente rosato al tramonto, se appena il cielo si appanna o cessano i raggi, diventa subitamente spettrale. Nell'attimo che il sole va sotto, voi passate di scatto dalle più splendide alle più funeree visioni. Prima sono tesori favolosi: smeraldi, topazi, rubini, zaffiri, e quante altre gemme sfavillano sui diadema reali ed imperiali, o sul collo e sul petto delle miracolose Madonne, o alla fantasia delle più ingorde cortigiane. Sale da ogni parte come un incenso di nebbiuzze opaline, la terra irradia luminosamente per l'aria la sua bianchezza, sembra sciogliersi in candore e vaporare e confondersi colla fulgente gloria del cielo. Ma quella gloria è un'agonia. Il manto gemmato si muta sull'attimo in lenzuolo sepolcrale e nell'aria passa la morte. Passa senza un soffio, senza un brivido, nella immobilità rigida delle cose. E allora il cielo, la valle, le montagne, la neve, vi diventano subitamente nemiche e vi sentite l'anima piccina; vi cadono le forze vi prende lo sgomento della pochezza umana. » (In *Antol.* Gilardi serie 4^a, Vol. 3, pag. 253). Tale lo stato dell'anima, tale quello della scienza secondochè su di esse brilla o tace Iddio. Per chi crede, tutto, anche il sibilo del serpente o il ruggito del leone, fanno armonia e

Giungon come rondini al mio cuore
Le voci sparse della terra

e non ignoro

Chi ve le induce con perenne amore:
(D. Tumiati, *I Poemi lirici*: Sibilla Delfica)

Per chi non crede, tutto è spavento. Per me, se non sentissi Dio nella natura, non mi fiderei di vivere. La vita mi parrebbe peggio che un avventurarmi solo nelle tenebre

della foresta, dove urlano la belve ed inferisce la tempesta. La scienza, che pretende di cancellar Dio, è ben crudele: è il beduino, che spoglia l'uomo di tutto, e portatolo nel cuore del deserto, gli intima: Cammina! Io non la so paragonare che alla sciagurata figlia del re Lear, dipinta da Shakespeare, che strappa gli occhi al padre infelice, e in una notte, nella quale neppur il lupo sarebbe uscito dalla tana, lo caccia fuor di casa alla campagna. « La perdita della fede -- così lo Strauss (Saint-Ellier, p. 273) — la perdita nella fede nella provvidenza è uno dei dolori più vivi che accompagnano l'abbandono delle credenze cristiane. Si sente che in mezzo all'universo siamo come in mezzo ad un immenso meccanismo, di cui ci spaventano le ruote di ferro coi loro denti, ed i martelli che battono a destra e sinistra. Nel mezzo di questo rumore assordante l'uomo si vede esposto senza difesa al pericolo di essere ad ogni istante travolto dagli ingranaggi, schiacciato dai martelli. » Ma fate invêce che sullo studio della natura aleggi un pensiero di Vangelo, quello del Padre che veste il giglio del campo e nutre il passero dell'aria; che col salmista io senta salire al cielo, come di figli a padre, anche il ruggito dei leoncini « catuli leonum rugientes ut quaerant a Deo escam sibi » e veda Dio aprire la sua mano ed essi lambirvi il cibo « dante te illis colligent . . . aperiente te manum tuam omnia implebuntur bonitate » (Salmo 103. 21 e 28); che io sappia che il Padre ha contato ed ha cura anche dei capelli del mio capo, ed allora mi avanzo sicuro *che tutto copre e tutto inonda — coi doni suoi l'immenso amor di Dio.* (Cotta. Dio, son.). Lotta per l'esistenza, lotta sociale, lotta di classe: — queste ed altre simili voci di guerra, oggi comuni, sono il frutto di una scienza atea: lavoriamo per una scienza cristiana, e a quelle voci paurose si sovrapporranno di conforto le altre, che parleranno di Provvidenza, di amore, di carità.

Per noi, per i nostri fratelli, per la Chiesa, è questo che dobbiamo fare. Grazie al genio di un italiano oggi sulla immensità dell'oceano e sulla terra intera corre una vibrazione, che porta la parola: non basta. Quella vibrazione deve essere riscaldata e deve non solo recare il verbo alla mente, ma anche un affetto al cuore. O signori, è vostro preziosissimo e caris-

simo dono la croce che porto: ve ne ringrazio; ma permettemi che con preghiera supplichevole vi domandi ancora: Lavorate con ogni forza, con ogni sacrificio, con ogni abnegazione perchè non solo sul cuore di un Vescovo, ma nella mente e sul cuore di tutti i nostri fratelli, con una scienza cristiana, sorga e regni la Croce di Gesù!

* * *

Le Letture delle *Memorie* e dei riassunti, quelle specialmente sulla marea atmosferica e sulle macchie solari, diedero luogo a interessanti dispute, alle quali presero parte il Presidente, il P. Lais, il P. Rodriguez - De Prada, l'Ing. Bassani, il Dott. Morano, il Cav. Dott. Tuccimei ed altri. Della riunione possiamo chiamarci assai contenti, per quanto l'avremmo potuta desiderare più numerosa. Del non intervento di alcuni è da darsene colpa a disguidi e smarrimenti delle circolari di invito. Provvederemo perchè questo non si ripeta nelle adunanze venture, alle quali le confidenze geniali e tanto cordiali dell'adunanza passata fanno già distendere i nostri desileri.

A compimento soggiungiamo l'elenco delle *comunicazioni* presentate e delle quali già alcune compaiono nel presente numero della *Rivista*.

Elenco delle Memorie proposte per l'Adunanza.

- P. ADDEO. — Di un fenomeno elettrico nei tubi di Geissler.
- P. TIMOTEO BERTELLI. — Nuova conferma che la declinazione magnetica era ignota ai Cinesi prima di Cristoforo Colombo.
- Sac. CAFFI dott. ENRICO. -- Le fonti termali di Fuipiano al Brembo (S. Pellegrino) in provincia di Bergamo. (*Nota preliminare*).
- P. G. COSTANZO B^a. — Un metodo differenziale per determinazioni calorimetriche.
- Prof. CASELLI dott. ANTONIO. — Osservazioni sulla carica elettrica delle nubi temporalesche.

- Prof. COZZI sac. CARLO. — La flora orientale e la Bibbia.
- DEL CAMPANA dott. DOMENICO. — Giganti e nani. (Brevi appunti sulla macrosomia e sulla microsomia).
- Prof. DEL GAIZO dott. MODESTINO. — L'acustica del P. Marino Mersenne (1635-1647).
- Prof. FABANI dott. CARLO. — La facoltà d'orientamento degli animali.
- Sac. FACCIN dott. FRANCESCO. — Intorno ai calcoli di riduzione delle fotografie stellari per la zona Vaticana (55° - 64°).
— Sull'origine delle macchie solari e sulla loro periodicità.
- Prof. FAUSTINI dott. ARNALDO. — L'Esodo Eschimese.
- Ing. GRAZIOLI VINCENZO. — Studio sulla resistenza delle piastre premute uniformemente.
— Intorno alle macchine a vapore *Compound*.
— Composizione dei gas della combustione.
- Prof. GRIBAUDI dott. PIETRO. — Il P. Matteo Ricci e la Geografia della Cina.
- P. G. LAIS. — I primi tre fogli della Carta fotografica del cielo — dati dalla Specola Vaticana.
- Sac. MOTTA dott. ACHILLE. — Nuovo Cronologo.
- P. NEGRO CARLO B. — Meteore elettriche secondo gli antichi.
— Il fulmine.
— Introduzione della fiamma nello studio dell'elettricità atmosferica.
- Prof. PIERONI dott. GIOVANNI. — I moti sismici del 1902 nella Valle del Serchio.
- Ing. Prof. G. RIBOLDI. — Volume della Piramide. (*Nuova dimostrazione*).
- Dott. ROSSI PAOLO. — Del 2° principio della termodinamica e dell'entropia.
- Dott. RONZONI GAETANO. — Contributo allo studio delle Associazioni microbiche nel decorso del processo tisiogeno. (*Nota preventiva*).
- Mons. MASSIMILIANO TONO. — Sulla esistenza di una marea atmosferica e sui fenomeni meteorici che vi devono essere collegati.

Inoltre vennero presentate al Presidente le seguenti pubblicazioni:

- P. A. MÜLLER S. I. — Giovanni Keplero, Friburgo, 1903.
 Dott. A. SAUVE. — Stereoscopia delle ombre (In *Atti N. L.*)
 — Descrizione delle curve con legge derivativa (ib.)
 — Alcuni nuovi teoremi sulle curve del 3° ordine (ib.)
 — Due proprietà di 9 punti presi ad arbitrio sopra una conica (ib.)
 — Quadrangolo principale — Conica principale (ib.)
 — Filtro spettroscopico (In *Mem. Spettr.*)
m.

NECROLOGIO

P. GIOV. BATT. EMBRIACO DE' PREDICATORI

È col più vivo dolore che torniamo ora a parlare sulla nostra Rivista del P. Giov. Batt. Embriaco, trovandoci costretti a deplorarne la perdita.

Quest'illustre figlio di S. Domenico, che tanto onorò colla sua vita e con le sue opere la bianca tonaca di frate e la scienza e il genio italiano, il 6 Marzo ultimo scorso cessava di vivere nel Convento della Minerva a Roma — Fu un religioso esemplare e di rara prudenza, tanto da essere eletto superiore di varii Conventi, e per quattro volte della stessa Provincia Romana; e fu altresì un dotto ed uno dei più amorosi coltivatori di quegli studii fisico-meccanici, che formano la gloria del nostro secolo. I nostri lettori conoscono già le sue invenzioni nel ramo della meccanica e in specie nell'Orologeria (1); invenzioni che gli meritano ben dieci medaglie in

(1) Rivista di Fisica ecc. Anno I, N. 7.

varie esposizioni sì nazionali che estere, la nomina a membro di varie accademie e società scientifiche e l'ammirazione di tutti gli intelligenti, i quali rimpiangono ora in Lui la perdita di uno dei più eletti ingegni, che illustrarono il nome italiano.

Le sue invenzioni, come si espresse altra volta l'illustre Prof. Golfarelli, suscitarono una vera rivoluzione nel campo dell'Orologeria. Orologi complicatissimi e accessibili solo alle persone facoltose, per opera sua furono ridotti alla minima espressione e quindi resi accessibili alle borse più modeste. In essi non si sa che più ammirare, se la semplicità dei meccanismi o la genialità dell'invenzione.

Chi conosce le così dette sveglie Cappuccine e in genere gli orologi con soneria a ore e quarti già esistenti, potrà accertarsi di ciò che diciamo. Nei primi una vera selva di ruote e meccanismi: in quelli del P. Embriaco, che pure hanno gli stessi vantaggi, tre o quattro leve e niente più.

A questa singolarità un'altra ancor più bella ne aggiunse nel suo *orologio notturno*, quella cioè di avere un orologio che ad ogni minuto con dei leggerissimi colpi vi dice che ora è, senza che voi punto vi incomodate, e, se in letto, senza muoverti, non solo, ma neppure aprire gli occhi; cose tutte che disturbano molto per poi riprendere sonno.

E da questi orologi a carica passande al suo *Idrocronometro*, che tutti possono ammirare nel pubblico passeggio del Pincio, nel cortile del Ministero delle Finanze o in quello del Palazzo Berardi in Roma, si può dire, senza timore di esser smentiti, che il P. Embriaco è il moderno e forse il solo inventore degli orologi idraulici.

Non siamo qui davanti ad una variante delle antiche clesidre: v'è tra quei primi strumenti idraulici e quello del P. Embriaco tanta differenza, quanta ve n'ha tra l'orologio a sabbia e gli attuali misuratori del tempo. Là, in quei primi orologi, il tempo si misurava coll'uscita di una certa quantità d'acqua per l'orifizio praticato nel fondo del vaso che la conteneva. Qui al contrario nell'Idrocronometro del P. Embriaco l'acqua di una sorgiva fa l'ufficio di vero motore in una macchina d'orologeria quanto semplice altrettanto esatta. Di modo, che data la condizione che il flusso dell'acqua non manchi,

abbiamo un orologio che segna e suona le ore senza aver mai bisogno d'esser caricato.

Che dire poi del suo *Freno automatico* per carrozze? Chi ha avuto il bene di vederlo, è costretto a dire che è proprio il caso dell'ovo di Celombo; tanto è semplice e insieme razionale! Eppure all'Esposizione universale di Parigi non fu neppure considerato, perchè buttato in un angolo oscuro e, risum teneatis, nella sezione dell'Orologeria.

Ma il P. Embriaco non emerse solo nel campo della meccanica: Egli fu anche fisico appassionato. Tutti ricordano ancora i pubblici esperimenti fatti in Roma del suo *Pantelegrafo*, che aveva su quello di Caselli il pregio di maggior semplicità; invenzione che non ebbe nessun seguito per mancanza di mezzi. E chi gli fu intimo ricorda gli studi e gli esperimenti che andava facendo fino a questi ultimi giorni per un suo pallone (che non era pallone) dirigibile.

Troppe altre cose era dato aspettare dal suo bell'ingegno, ma le molteplici cure del suo ministero ne lo impedirono. Tuttavia quel che ha lasciato è più che sufficiente per renderlo degno di passare alla storia, per sfatare ancora una volta col suo abito di frate Predicatore la vecchia calunnia dell'ignoranza del clero, e per dimostrare coi fatti come all'ombra dei chiostri fioriscono tuttavia i più eletti ingegni, i quali nel silenzio della cella coltivano e promuovono con amore non solo le scienze sacre loro proprie, ma ancora quelle profane, del cui progresso meritamente si dà vanto la moderna età.

P. X.

Tames Glaisher. — Dobbiamo registrare anche la scomparsa di questo valentissimo e instancabile cultore della meteorologia. Amante dell'astronomia, l'aveva lasciata nel 1840 per darsi tutto alla scienza dell'atmosfera, direttore dell'Osservatorio magnetico e meteorologico di Greenwich, dal 30 giugno 1862 al 2 ottobre 1865 compì 29 escursioni, raccogliendo direttamente dati importantissimi al barometro e al termometro con letture ripetute e delicate. Era presidente della Commissione delle meteore luminose dell'Assoc. Britannica, e poi presidente in diverse altre società scientifiche.

Il Senatore Enrico Bottini Professore di Clinica Operativa all'Università di Pavia moriva in San Remo il 16 marzo. Il suo nome rimarrà celebre non tanto per alcune memorie di medicina operatoria, quanto pel felice ardimento con cui usava compiere i più difficili atti operativi. In lui ed in altri sommi viventi ben è manifesto quanto giovino le cautele della più rigorosa antisepsi. Era nato a Stradella il 7 Settembre 1836.

(f. r.)

Schreiber P. Giovanni Battista. Nacque il 18 marzo 1843 e morì il 10 marzo 1903. Lascia parecchie pubblicazioni stimate. A lui si deve il Registratore dei temporali mediante il *cohéreur* di cui ha fatto parola la nostra *Rivista*. Era assistente della Specola di Kalocsa, dove prestava opera assai apprezzata, che lo rendeva carissimo all'illustre P. Fenyi, del quale condividiamo profondamente ora il dolore.

NOTIZIE VARIE

Visibilità dei Pianeti. — APRILE. — Continua per tutto il mese il tempo favorevole alle osservazioni di Marte in occasione della sua opposizione del 28 Marzo s. Massima vicinanza alla Terra il 2 a 95.389.000 Kilom. — Saturno in quadratura col Sole il 30.

Bolidi. Caduta frequente il 12. — *Stelli filanti* il 9 da Ercole, il 16 da Boote fino al 30; pioggia delle Liridi dal 19 al 30 (radiante da 104 Ercole).

Mercurio in Ariete diviene stella della sera alla fine del mese. *Venere*, in Ariete e poi in Toro, stella della sera. *Marte* in Vergine è visibile quasi tutta la notte. *Giove* e *Saturno* brillano al mattino il primo in Acquario, il secondo in Capricorno.

Satelliti di Giove. — Fine del passaggio del II satellite sul disco del pianeta il 27 a 5 h. 12 m. — Principio del passaggio dell'ombra del I satellite sul disco del pianeta il 29 a 5 h. 19 m.

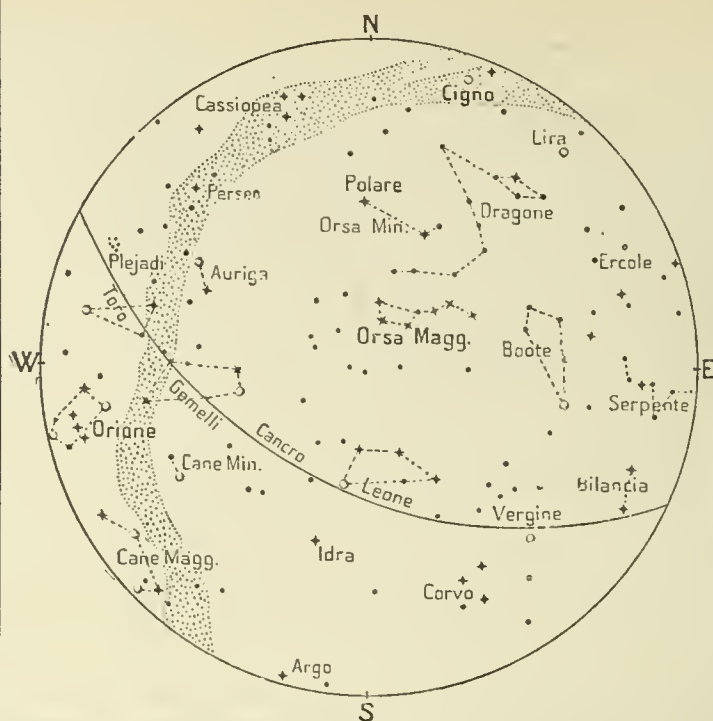
Minimi di Algol

Il 6 a 23^h. 11^m

Il 9 a 20^h. 0^m

Il 29 a 21^h. 43^m

15 Aprile ore 21.



PIANETI		α	δ	SEMI-DIAM.
Mercurio	1	0h 3m	- 1° 52'	2",5
	11	1 14	+ 6.51	2,5
	21	2 32	+15.48	2,7
Venere	1	2 31	+15.9	5,9
	11	3 19	+19.5	6,2
	21	4 9	+22.14	6,4
Marte	1	12 28	+ 0.20	8,7
	11	12 14	+ 1.29	8,6
	21	12 2	+ 2.15	8,3
Giove	1	22 45	- 8.53	15,9
	11	22 54	- 8.5	16,1
	21	23 1	- 7.18	16,4
Saturno	1	20 40	-18.48	7,2
	11	20 43	-18.39	7,3
	21	20 45	-18.31	7,5

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

P Q	U Q
il 5 a 2h.51m.	il 19 a 22h.30m.
L P	L N
il 12 a 1h.18m.	il 27 a 14h.31m.

Curiosità astronomiche.

Il Sole entra in Toro il 21 a 7 h. 59 m.
Eclisse parziale di Luna l'11-12, visibile in Italia.
 Primo contatto con la penombra l'11 a 22 h. 28 m. (t. m. Eur. c.). Primo contatto coll'ombra, o principio dell'eclisse, l'11 a 23 h. 54 m. Mezzo dell'eclisse il 12 a 1 h. 13 m. Ultimo contatto coll'ombra, o fine dell'eclisse, il 12 a 2 h. 52 m. Ultimo contatto con la penombra il 12 a 3 h. 58 m. Grandezza dell'eclisse: 0,973 del diametro lunare. Visibile nella massima parte dell'Asia, dell'Oceano Indiano, in Europa, in Africa, nell'Oceano Atlantico ed in America.

PERIGEO

il 5 a 20 h.
 Distanza Km. 369900

APOGEO

il 19 a 6 h.
 Distanza Km. 404350.

Sole (a mezzodi medio di Parigi = 12h. 50m. 39s. t. m. Eur. centr.)

Giorni	Asc. R.	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Kilom.	Semi-diametro	Parallasse orizzontale	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'Eclittica	Equazione del tempo
1	0h.39m.	+ 4° 11'	10° 35'	149.430.000	16', 2"	8", 80	1m 4s	23°, 26' +	12h 14m
11	1 15	+ 7. 59	20 25	149.850.000	15, 59	8, 78	1. 5	58", 09	12 11
21	1 52	+11. 33	30 12	150.270.000	15, 57	8, 75	1. 5	57, 96	12 9
								57, 77	

Principali bellezze del cielo in evidenza.

Le doppie δ , ζ e χ nei Gemelli. — Le doppie γ e 54 Leone. — La stella doppia γ della Vergine, una delle più belle del cielo, sistema orbitale importante. Le nebulose della Vergine: nebulosa doppia a nord della γ ; la nebulosa doppia, 7 m. ad ovest della precedente; M. 84 a 90 campo di nebulose, ricchissimo, meraviglioso; a 2° 1/2 ad ovest della ϵ nebulosa somigliante a coda di cometa; non lontano dalla σ Chioma una nebulosa a spirale in Vergine; fra μ ed ι ammasso di stelle bleu.

La ϵ dell'Idra, gialla e bleu, sistema orbitale; la doppia 54, gialla e violetta, elegantissima. Presso la μ nebulosa gazona ellittica, con stella nel centro; 3 gr. a sud est della β ricco ammasso di 4' \times 2'.

Stella rossa nella Coppa, scarlatto intenso, variabile. ecc.

F. FACCIN.

Monsignor PIETRO MAFFI *Direttore Responsabile.*

Pavia. 1903. Prem. Tip. Fratelli Fusi.

ARTICOLI E MEMORIE

PROF. BELLINO CARRARA S. J.

I tre Problemi classici degli Antichi

in relazione ai recenti risultati della scienza.

STUDIO STORICO-CRITICO

VI.

Renato Descartes.

§ 1. Contributo arrecato al problema di Delo
dalla Geometria Analitica del Cartesio.

220. Per quanto belle, eleganti sieno state tante delle soluzioni finora per noi vedute del problema deliaco, era tuttavia riserbato al fondatore della geometria analitica, al grande Cartesio (1) l'investigare la vera e propria natura del nostro

(1) Renato *Descartes* nacque ad Haye, piccolo villaggio fra Tours e Poitiers, il 31 Marzo 1596, e morì a Stockolma il dì 11 Febbraio 1650. Cartesio fa epoca come nella storia delle matematiche così in quella della filosofia. Fu allievo del Collegio dei Gesuiti « La Flèche » ove strinse amicizia col Mersenne religioso dei Minimi, celebre anch'esso nella storia delle matematiche. A vent'anni si diede al servizio dell'armi per l'Olanda. Scoppiata la guerra dei trent'anni nell'Allemagna fra protestanti e cattolici, il Cartesio lasciò il servizio dell'Olanda e s'unì alle truppe del duca di Baviera, generale della lega dei cattolici. In questo frattempo di vita militare, dava tratto tratto lampi del suo genio matematico. Nella città di Breda sciolse in meno d'un ora, un problema difficilissimo di matematica, pubblicamente affisso da uno sconosciuto. Nel suo soggiorno ad Ulm nel 1619 diede una soluzione inaspettata dei problemi proposti dal matematico Giovanni Faulhaber, di cui ne guadagnò l'amicizia. Verso questo tempo inventò il metodo di costruire in modo generale i problemi solidi di qualunque specie, ridotti ad una

problema. Spettava all'analisi darne l'ultima e definitiva sua decisione. Dall'analisi soltanto si rese manifesto che alla sua soluzione non bastava la sola geometria elementare, intesa nel senso euclideo, cioè che per suoi strumenti usi soltanto della riga e del compasso, ma si richiedevano curve al circolo superiore.

equazione di 3° e 4° grado, metodo che espose più tardi nel terzo libro della sua *Geometria*.

Le matematiche erano allora per lui un sollievo. Alla fine del settembre 1619 lasciata Ulm giunse a Praga ove il 7 Novembre 1620 assistette alla famosa battaglia. Non pare vi prendesse parte attiva, poichè quello che allor più l'interessava era vedere in Praga gli strumenti astronomici che Ticone aveva fatto trasportare dalla Danimarca al palazzo dell'Imperatore Rodolfo. Quindi lasciò ben presto il campo marziale per erudirsi, e qual persona privata si pose a viaggiare pereorando l'Alemagna, l'Olanda, la Francia e l'Italia, arrivando a Roma verso la fine del 1624. Di là a Parigi, ove soggiornando gli anni 1626 e 1627 spese il suo tempo in ricerche sull'ottica. Alla fine del marzo 1629, si mise in viaggio per l'Olanda, ove per lo più ad Egmont soggiornò venti anni fino al 1649, in pace attendendo ai suoi diletti studi matematici e filosofici. Ad un pressante invito di Caterina di Svezia il 1 settembre 1649 lasciò Egmont per recarsi a Stoccolma, ma il suo corpo già affievolito non poté resistere alla durezza del nuovo clima e vi morì alcuni mesi dopo nell'età di 54 anni. La vita del Descartes è stata scritta dal Baillet nel 1691, ed il suo *Elogio* dal Thomas e dal Guillard 1761.

In Cartesio si vuol distinguere il metafisico, il matematico, il fisico e l'astronomo. Dove più felicemente riuscì fu come matematico, secondo si rileva dal nostro articolo, sebbene abbia dei grandi meriti anche in Fisica, in cui scoprì la vera legge della rifrazione, e propose la più esatta teoria dell'arco baleno che allor si potesse dare. Tutti sanno che cosa s'intende per Cartesianismo in filosofia. Parimenti è a tutti noto il famoso suo sistema dei *vortici* (tourbillons) in Astronomia.

Ora si ritorna a prenderli in considerazione. Nel discorso tenuto al Congresso di Fisica del 1900 a Parigi, l'illustre fisico Alfredo Cornu disse: « Le retour aux idées cartésiennes est actuellement si manifeste que plusieurs physiciens-géomètres, et non des moins profonds, n'hésitent pas aujourd'hui à reprendre la considération de ces fameux *tourbillons*, si bafonés au siècle dernier, mais dont les propriétés, mieux étudiées, offrent des ressources d'une variété et d'une souplesse incom-

« Per quanto a ciò che spetta i problemi solidi, dice il Cartesio di cui ho detto che non possono essere costruiti senza che si faccia uso di qualche linea più composta che non sia la circolare; la ragione si è, perchè la curvatura del cerchio non dipende che da una sola relazione di tutte le sue parti al punto che ne è il centro; così non si può servirsi di essa che per determinare un solo punto fra due estremi, come a trovare una media proporzionale fra due rette date, o dividere un arco in due parti; invece la curvatura delle sezioni coniche, dipendendo sempre da due diverse cose, può servirsi ad avere simultaneamente due punti differenti che determinino due medie proporzionali fra due rette date, o che dividano in tre parti eguali un arco dato » (Géom. Livr. III).

Così quanto mirabilmente altrettanto semplicemente esprime Cartesio la natura dei due problemi della duplicatura del cubo e della trisezione dell'angolo, per la cui soluzione non può bastare la riga ed il compasso.

221. È vero che anche fra gli antichi geometri vi furono di quelli che più dirittamente di altri la pensavano sull'indole del nostro problema, come ci assicura Pappo. Avendo essi riconosciuto che il problema apparteneva o alla classe di quelli che chiamavano *solidi*, e che quindi non si potevano risolvere col *piano*, cioè colla retta e col circolo, ricorsero a delle curve d'un genere superiore al circolo, alle sezioni coniche, alla concoide, cissoide, e così lo risolvettero in varie ingegnossissime maniere, quanto lo poteva essere allora. Ma essi non potevano dare di quella *relativa impossibilità* una rigorosa e scientifica dimostrazione, e così in certo modo, pur con tante belle soluzioni non diedero la soluzione completa del problema. Poichè non si sarebbero cessati gli sforzi di giungere alla sua soluzione colla geometria piana se non si fosse dimostrato prima

parables pour l'explication mécaniques des phénomènes naturels ». (Travaux du Congrès international de Physique, t. IV, p. 7).

L'edizione più completa delle opere del Cartesio è quella di M. V. Cousin in 11 volumi in 8°, Paris 1824-1826. Di questa edizione francese mi sono servito per quanto espongo in questo mio lavoro della Geometria del Cartesio.

ad evidenza che quei problemi, la duplicatura del cubo e la trisezione dell'angolo, erano d'una natura tale che la geometria piana non li poteva risolvere.

222. È vero eziandio che ancor prima del Cartesio furono risolte delle questioni geometriche coll'aiuto dell'algebra, ma l'uso del calcolo era in esse ristretto a determinati casi, cotale trattazione rimaneva quindi sempre imperfetta e non poteva soddisfare per la completa soluzione di gravi questioni. Il Cartesio col suo inapprezzabile concetto della generalo applicazione dell'algebra alla teoria delle curve, di cui è oggetto la sua Geometria, si creò i mezzi di liberarsi da tutti gli ostacoli che fino allora avevano arrestato i più grandi geometri, cangiando veramente con esito il più felice la faccia delle scienze matematiche. Egli insegnò ad esprimere la natura e, diremo così, a raccogliere tutte le proprietà d'una linea curva in una equazione algebrica fra due grandezze variabili ossia fra le due coordinate. Dottrina ch'ebbe per affetto di dare alla geometria quel carattere di astrazione e di universalità che la distingue essenzialmente dall'antica, e si può chiamare la geometria *moderna*. Con essa aperse alla geometria un nuovo e vasto campo, fecondo, che lavorato e percorso da altri matematici, fè mirabilmente progredire, non solo la matematica, ma tutte le altre scienze da essa dipendenti, più che per qualsivoglia altra scoperta.

Ciò che per noi si vuol notare soprattutto si è, che da questa geometria moderna od analitica risultò evidente l'impossibilità di risolvere il problema di Delo colla riga e compasso.

§ 2. La teoria delle equazioni e la natura delle curve geometriche secondo Descartes, comprovano l'impossibilità di risolvere il problema di Delo colla riga e col compasso.

223. I punti più essenziali che giova richiamare sono i seguenti: Il primo si è che, in ogni equazione, la quantità incognita deve essere rappresentata da tanti differenti valori,

quante ha unità nell'esponente della più alta potenza; e per usare le parole di Cartesio: « Sachez donc qu'en chaque équation, autant que la quantité inconnue a de dimensions, autant peut il y avoir de diverses racines, c'est à dire de valeurs de cette quantité (1) ». È vero che può succedere che alcuni di questi valori sieno imaginari, si esaminerà allora questo caso, e si vedrà che punto non nuoce alle conseguenze che se ne ricavano dagli altri.

Il secondo principio che occorre di richiamare si è, che una equazione non si può costruire geometricamente, cioè a dire con un processo certo e che non è soggetto a verun tentativo, che mediante due linee le quali si possano tagliare in tanti punti quante unità comprende il grado dell'equazione.

La ragione si è, perchè stabilire un'equazione, non è altro che asseguare con una generale operazione il valore dell'incognita ch'essa contiene. Per conseguenza allorchè quest'incognita avrà più valori, ci vorrà pure una costruzione capace di esprimerli tutti egualmente; poichè questa costruzione non ne riguarda piuttosto l'uno che l'altro, i dati essendo i medesimi a suo riguardo, e sono essi soli che possono modificarla. Bisogna dunque che le linee la cui intersezione deve risolvere il problema, possano segarsi in tanti punti quante ammette soluzioni differenti.

224. Ciò che si è ora detto è abbastanza chiaro, quando l'equazione proposta ha tutte le sue radici reali, ma non sarà tale nel caso in cui ne abbia delle immaginarie. Come vi sono allora tanti valori di meno a determinare, sembrerà che non sia necessario di usare delle curve capaci di tagliarsi in tanti punti, quanti occorrerebbero se non ve ne fosse alcuno d'impossibile. Ma l'oscurità si dissipa quando si conosca qual sia la natura e l'uso dei valori imaginari nelle equazioni. Questi valori non divengono tali se non in quanto certi dati del problema crescendo o diminuendo secondo le circostanze, di reali e disuguali che essi erano dapprincipio, sono divenuti eguali, due punti d'intesezione si confondono insieme e formano un punto di contatto, il qual punto di contatto finisce poi collo

(1) « *Géométrie* » Liv. Trois. pag. 388.

sparire esso stesso, l'una delle curve non toccando nè segnando più l'altra in questa posizione, di maniera che non vi è più *ordinata*.

Ciò mostra che tali radici immaginarie sono ben tutt'altra cosa che un *merum nihil*, e ch'esse hanno una specie d'esistenza in ciò che esse indicano delle intersezioni, le quali hanno rese impossibili certe particolari limitazioni. Tutte le volte pertanto che in una equazione ve ne saranno di questa specie, non occorreranno meno curve che possano intersecarsi in tanti punti quanto se tutte le radici fossero reali, affinché tutte le intersezioni che avranno luogo ad esprimere queste ultime, quello che vengono a mancare designino lo immaginarie.

225. Ricordati questi principi, è facile dimostrare che è impossibile di costruire generalmente il problema delle due medie proporzionali (e della trisezione dell'angolo) cou semplici linee, quali la retta ed il circolo. Noi abbiamo infatti veduto in principio di questo lavoro, che l'equazione a cui dà luogo il nostro problema è del terzo grado, e generalmente irriducibile, poichè il cubo della linea cercata, che eguagli un dato parallelepipedo, (il cubo duplicato) ha l'equazione di questa forma

$$x^3 = a^2b$$

la quale sarà sempre irriducibile, a meno che b non sia un multiplo di a , e l'esponente di questo multiplo abbia una radice cubica, poichè allora l'estrazione di tal radice cubica riuscirebbe esatta, come negli esempi in principio arrecati.

Poichè dunque il problema conduce necessariamente ad una equazione di terzo grado, è evidente che non si potrà costruirlo usando delle linee capaci di dare soltanto meno di tre punti d'intersezione, quali sono le rette ed il cerchio. Dunque tempo perduto tutto quello che s'impiegasse a combinare rette e cerchi per giungere a tal soluzione, e invece vi si arriva con grande facilità appena nella combinazione della retta e del cerchio s'introduce l'uso d'una qualche conica, ad es. della parabola, che è pur l'esempio portato dal Cartesio.

§ 3. Soluzione del problema data dal Cartesio
 — Suo strumento per trovare quante si vogliano
 medie proporzionali fra due rette date.

226. Abbiamo già sopra accennato a proposito delle soluzioni date da Menecmo, che il progresso nello studio della geometria analitica, avrebbe arrecato una maggior semplicità nella soluzione del problema di Delo; questa fu appunto iniziata dal Cartesio adoperando una sola conica, la parabola combinata col cerchio.

Le due rette fra le quali si vogliono inserire due medie proporzionali sieno a e b . Si descriva la parabola ABF di parametro a . Presa dal suo asse la parte $AC = \frac{a}{2}$, dal punto C s'innalzi la perpendicolare $CE = \frac{b}{2}$, e dal centro E con raggio EA si descriva il cerchio AGF. Il cerchio passa dunque pel vertice della parabola e la sega nel punto F. Il suo centro è situato nel punto che ha per coordinate $x = \frac{b}{2}$, $y = \frac{a}{2}$, ed il quadrato del suo raggio è $\frac{a^2 + b^2}{4}$, dunque la sua equazione è:

$$\left(x - \frac{b}{2}\right)^2 + \left(y - \frac{a}{2}\right)^2 = \frac{a^2 + b^2}{4}. \quad \text{I.}$$

e l'equazione della parabola

$$x^2 = ay. \quad \text{II.}$$

Dalla (I) eseguendo i quadrati e riducendo, deriva:

$$x^2 + y^2 - bx - ay = 0$$

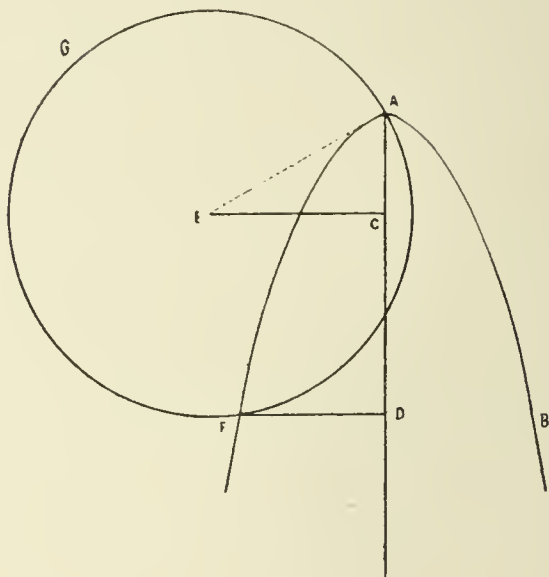
per cui avuto riguardo alla II) se ne deduce

$$y^2 = bx. \quad \text{III.}$$

Perciò per la (II) e la (III)

$$a : x = x : y = y : b.$$

Da cui si vede che x ed y sono le due medie proporzionali fra a e b , e sono AD e DF .



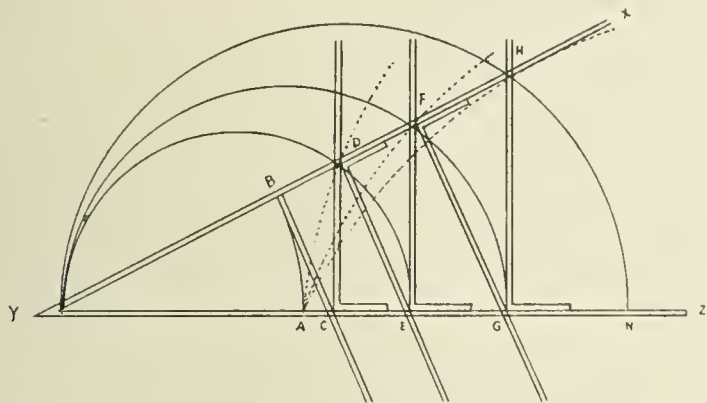
Si vede pure in particolare, che se $b = 2a$ il segmento rappresentato da x è il lato del cubo doppio di quello avente a per spigolo (1).

227. Con tanto mirabile semplicità è dunque il Cartesio riuscito a sciogliere il problema della duplicazione del cubo.

(1) La soluzione, cioè descrizione della figura, è identica a quella del Cartesio: *Géométrie* Livr. trois Édit. Cousin pag. 411. Ma non così il conducimento della dimostrazione. Egli procede per altra via un po' più oscura, facendo vedere in generale che in qualunque problema solido, la radice dell'equazione cubica, a cui quello dà luogo, è l'ordinata della parabola determinata dal punto d'intersezione del cerchio così costruito. Insegna poi che con tal regola si può trovare non una soltanto, ma tutte le radici dell'equazione del 3° e 4° grado, a cui dà luogo il problema solido. (Géom. I. c.)

Ma il suo ingegno portandolo a generalizzare, inventò quello strumento che serve a costruire altre curve, mediante le quali, non due soltanto, ma quattro, e sei ecc. si possono trovare medie proporzionali fra due rette date.

È composto di più righe talmente congiunte che quella che è segnata Z essendo fissa sulla linea AN, si può aprire e chiudere l'angolo XYZ, e quando è tutto chiuso i punti B, C, D, E, F, G, H, sono tutti uniti sul punto A; ma a misura che si apre, la riga BC, che è congiunta ad angoli retti con XY al punto B, spinge verso Z la riga CD, che scorre sopra YZ facendo sempre angoli retti con essa: e CD spinge DE che scorre parimenti sopra YX rimanendo parallela a BC;



DE spinge EF, EF spinge FG, questa alla sua volta spinge GH, e se ne può concepire un'infinità di altre che consecutivamente si spingano alla stessa maniera, e di cui le une facciano sempre gli stessi angoli YX e gli altri con YZ. Ora mentre che si apre così l'angolo XYZ, il punto B descrive la linea AB, che è un cerchio; e gli altri punti D, F, H, in cui si fanno le intersezioni delle altre righe, descrivono altre linee curve AD, AF, AH, di cui le ultime sono ordinatamente più composte della prima, come questa più del cerchio.

228. Descritto così l'istrumento, è facile trovare fra le due rette date ad es. YA e YE due medie proporzionali. Basta a tal uopo descrivere un cerchio il cui diametro sia XE, e poichè

questo cerchio taglia la curva AD nel punto D, sarà, YD una delle medie proporzionali cercate e l'altra sarà YC.

Infatti YA ovvero $YB : YC = YC : YD$.

così pure $YC : YD = YD : YE$ (Eucl. Lib. VIII Coroll.)

Dunque $YA : YC = YC : YD = YD : YE$.

La soluzione è generale e serve come per due, così per quattro, sei, ecc. medie proporzionali. Infatti per trovarne quattro fra FA ed YN, al modo stesso non si ha che a tracciare il circolo YFG, che tagliando la curva AF nel punto F determina la linea retta YF, che è una di queste quattro proporzionali; e se si descrive il circolo che tagliando AH al punto H determina YH, una delle sei e così delle altre.

229. Molto esattamente e molto semplicemente ha dunque svolto il Cartesio il problema di Delo in tutta la sua generalità, in quanto si vuole estendere alla ricerca non di due medie proporzionali soltanto, ma di quattro e di sei e di quante si vogliano, ossia a trovare il lato d'un cubo che non sia soltanto doppio di un altro dato, ma che abbia con esso un rapporto qualunque.

§ 4. Distinzione delle curve e criterio di semplicità di soluzione del Problema delle due medie secondo il Cartesio.

230. Ad alcuni potrà sembrare non essere a tutto rigore *geometrica* la soluzione del Cartesio, specialmente l'ultima, per la quale usa uno strumento non troppo semplice, che produce curve abbastanza composte.

Ci si presenta qui opportuna l'occasione di ricordare una nuova, ed a giudizio di molti, migliore e più esatta distinzione fatta dal Cartesio delle linee o luoghi geometrici specialmente delle curve, di quella fatta dagli antichi.

La distinzione che vedemmo fatta da essi dei problemi, come ci venne riferito da Pappo (1), vale eziandio per i *luoghi*

(1) Duplicazione del Cubo IV, § 3. Rivista.

geometrici. Gli antichi, per un tempo, almen primitivo, ammettevano come veramente *geometrici*, i soli *luoghi piani* (τόποι ἐπιπέδου). Ma provandosi invano a risolvere i problemi della trisezione dell'angolo e della duplicatura del cubo mediante la retta ed il circolo, incominciarono a considerare molte altre linee, come le sezioni coniche, la concoide, la cissoide, con alcune delle quali risolsero quei problemi. Così più tardi s'indussero ad accettare nella Geometria anche i *luoghi solidi* (τόποι στερεοί). Di qui la distinzione, già per noi al luogo citato veduta, di *problemi piani* e *problemi solidi*, oltre i *lineari* per soluzione dei quali si richiedevano curve più composte. Cotali curve o luoghi *lineari*, come la spirale, la quadratrice, ed altre generate sulle superfici curve (τόποι προς ἐπιφανείαν) furono escluse dalla Geometria, e poste fra le meccaniche.

231. Al Cartesio non parve buono il criterio degli antichi in fare la distinzione delle linee meccaniche dalle geometriche.

Essendo per essi meccaniche quelle curve, per la descrizione delle quali era bisogno servirsi d'un qualche strumento o macchina, allora, dice il Cartesio, per la stessa ragione, rigettare si dovrebbero dalla geometria e ricevere soltanto come meccaniche gli stessi cerchi e le linee rette, poichè nella carta non si descrivono che col compasso e colla riga. i quali strumenti si possono pur essi chiamare una specie di macchine. Ma neppure perchè gli strumenti che servono a tracciare le altre curve, essendo più composti della riga, e del compasso, non possono essere sì giusti quanto questi così semplici; poichè per questa ragione bisognerebbe rigettarli anche dal novero delle matematiche, giacchè in meccanica la esattezza delle opere che escono dalla mano è desiderata più che nella geometria, la quale esige soltanto la esattezza del ragionamento che si ricerca, e che può indubbiamente essere altrettanto perfetto sia riguardo alle une come alle altre linee. Mi sembra invece chiaro, soggiunge il Cartesio, che prendendo, come si fa, per *geometrico* ciò che è preciso ed esatto, e per *meccanico* ciò che non è, e considerando la geometria come una scienza che insegna generalmente a conoscere le misure di tutti i corpi, non si debbano escludere le linee più composte delle più semplici;

purchè si possano imaginare essere descritte da un movimento continuo, o da più che si seguano gli uni gli altri, e di cui gli ultimi sieno regolati da quelli che precedono; poichè con tal mezzo si può sempre avere una cognizione esatta di loro misura. Pertanto secondo il nostro filosofo geometra si devono chiamare *geometriche* tutte quelle curve i cui punti si possono determinare esattamente colla composizione di due movimenti che hanno fra loro un rapporto.

Così la concoide, la cissoide ecc. appartengono alla classe delle curve *geometriche*, laddove la spirale, la quadratrice, la cicloide, la logaritmica ecc. rientrano nella classe delle curve *meccaniche*, perchè non si conoscono ancora i rapporti dei movimenti che le generano, prodotte come sono da due separati movimenti (1).

Invece le curve adoperate dal Cartesio per la soluzione del problema deliaco sono descritte con regular movimento, e perciò, come dice egli, « *doivent être reçu en la géométrie* ». È vero, come fu anche più sopra osservato. le ultime sono sempre più composte ordinatamente della prima AD, come questa è più del cerchio, tuttavia « io non veggo, dice Cartesio, nulla che impedir possa di concepire così nettamente e così distintamente la descrizione di questa prima quanto il cerchio, od almeno quanto le sezioni coniche; nè qual cosa neppure impedir possa da non concepirsi la seconda e la terza e tutte le altre che si possono descrivere colla stessa facilità della prima; nè per conseguenza perchè non si abbiano a ricever tutte nella stessa maniera per servire alle specolazioni geometriche » (2).

232. Certamente in tutto il corso del nostro studio di questo secondo problema non ci siamo incontrati in soluzione più semplice ed elegante di questa, e di quella superiormente arrecata, quantunque non siasi adoperata la curva più sem-

(1) Però questa divisione delle curve fu più tardi modificata dal Leibnitz. Facendole tutte entrare nella geometria, le distinse in *algebriche* e *transcendenti*. Ma la modificazione introdotta sta più nel nome. Nella realtà le algebriche del Leibnitz sono le geometriche di Descartes, e le meccaniche di questo sono le transcendenti di quello.

(2) Géom. Liv. III, l. c.

plice, nel senso inteso dal Cartesio. Secondo questo geometra per le più semplici curve non si devono già intendere quelle che rendono la costruzione o la dimostrazione del problema proposto più facile, ma quelle principalmente che sono di un *genere* più semplice, che possa servire a determinare la quantità che si cerca.

233. Occorre qui dunque di notare che Cartesio ha introdotto non solo la distinzione delle curve in *gradi*, ma anche in *generi* od *ordini*. Tutti i punti delle curve che si possono chiamare geometriche, che cadono cioè sotto qualche misura precisa ed esatta, hanno necessariamente qualche rapporto a tutti i punti d'una linea retta, che può essere espressa da una qualche equazione ed in tutti i punti da una medesima equazione.

Quando questa equazione non sale che al rettangolo ossia al prodotto di due quantità indeterminate, ovvero al quadrato d'una medesima, allora la linea curva è del *primo* e *più semplice genere*, l'equazione essendo cioè del secondo grado. In questo genere non vi sono comprese che il cerchio, la parabola l'iperbole e l'elisse; ma quando l'equazione sale fino alla terza o quarta dimensione ossia è del terzo o quarto grado delle due quantità indeterminate, o di una delle quantità indeterminate (essendone qui necessarie due per esprimere il rapporto d'un punto ad un altro) allora essa è del *secondo ordine* o *genere*. E così pure quando l'equazione sale fino alla quinta o sesta dimensione ovvero al quinto o sesto grado, allora è del *terzo ordine* o *genere* e così via via progredendo all'infinito.

234. La curva AD adoperata dal Cartesio per la seconda delle sue soluzioni del problema deliaco è di *secondo genere*, laddove le sezioni coniche, che bastano a risolverlo sono del *primo genere*. Laonde, se il Cartesio avesse usata questa curva per la ricerca di due sole medie proporzionali, nè altra soluzione avesse saputo dare mediante curva d'ordine inferiore, avrebbe mancato a quella sua regola che dice: « Encor que toutes les lignes courbes qui peuvent être décrites par quelque mouvement regulier doivent être reçues en la géométrie, ce n'est pas à dire qu'il soit permis de se servir indifferemment de la première qui se rencontre pour la construction de chaque

problème, mais il faut avoir soin de choisir toujours la plus simple par la quelle il soit possible de le résoudre. Ma si vuole avvertire che quello che si propone *direttamente* il Cartesio nella seconda sua soluzione è di dare principalmente un esempio che serva a confermare la distinzione da lui fatta della semplicità delle curve, e da noi più sopra riportata.

« Comme, *par exemple*, je ne crois pas qu'il y ait aucune façon plus facile pour trouver autant de moyennes proportionnelles, qu'on veut, ni dont la démonstration soit plus évidente que di y employer les lignes courbes qui se décrivent par l'instrument XYZ » (1).

La seconda delle sue soluzioni ha dunque facilità di costruzione, evidenza di dimostrazione, ma non ha la curva del *genere più semplice*.

Per cui, se il Cartesio altro non avesse inteso con essa che di dare la soluzione del problema di Delo, avrebbe questa, secondo la sua stessa confessione, una specie di difetto.

« Mais pour ce que la ligne courbe AD est du second genre, et qu'on peut trouver deux moyennes proportionnelles par le sections coniques qui sont du premier; et aussi pour ce quelque peut trouver quatre ou six moyennes proportionnelles par des lignes qui ne sont pas de genres si composés que sont AF e AH, *ce serait une faute en géométrie* ».

235. Ma nella prima e diretta soluzione che ha dato del problema di Delo, non soltanto ha sfuggito questa specie di difetto, ma ha raggiunto quell'apice di semplicità, che ancor mancava agli antichi; vale a dire non solamente lo risolvette mediante sole coniche, ma con una sola conica combinata con una circonferenza.

Menecmo ad es. come già ricorderemmo, risolvette sì il problema delle due medie proporzionali mediante coniche, ma in una soluzione adoperò due parabole ed in un'altra la parabola e l'iperbole.

Il Cartesio non ha dunque mancato nè alla sua regola di risolvere problemi, nè a quella degli antichi, per i quali era pure quasi un gran peccato se un problema *piano*, che si ri-

(1) Géom. I. c.

solve con sole rette e cerchi, risolvere si volesse mediante coniche od altra curva più composta. « Si ex improprio solvetur genere » come abbiamo presso Pappo.

236. Ma come avverte Cartesio, non commettono minor fallo coloro i quali inutilmente s'affaticano a voler costruire qualche problema con un genere di linee più semplice di quello che la sua natura permette. « Et c'est une faute aussi, continua il Cartesio, d'autre coté, de se travailler inutilement à vouloir construire quelque problème par un genre de lignes plus simple que sa nature ne permet ». Questo biasimo del Cartesio cade su tutti i nostri quadratori, duplicatori e trisettori, passati, presenti e futuri. Già pur dopo tanta luce di matematica portata sui nostri problemi da sommi geometri, non mancheranno dei pigmei in geometria i quali faranno di quegli inutili sforzi, tentando di risolverli appunto « *par un genre de lignes plus simple que sa nature permet* » cioè a dire mediante rette e cerchi soltanto, laddove per la duplicatura del cubo e per la trisezione dell'angolo occorrono almeno delle coniche; e quando si tratti del problema della quadratura del cerchio neppur esse bastano, nè qualunque altra curva geometrica od algebrica che dir si voglia, come abbiamo già veduto.

(Continua).

L'ACUSTICA DEL P. MARINO MERSENNE

(1635-1647).

Il lavoro che presento all'Adunanza, sotto forma di nota preliminare, si riferisce ai libri di Acustica elaborati dal famoso Padre dell'Ordine dei Minimi, Marino Mersenne.

Il Mersenne (1588-1648) primeggiò tra i fisici e i matematici francesi della prima metà del secolo XVII, per l'efficacia con cui si dedicò ad organizzare e diffondere il movimento scientifico. A tale scopo pubblicò libri; carteggiò con i maggiori scienziati di Europa; e della sua cella fece il luogo di riunione dei più dotti uomini, che aveva ai tempi suoi la Francia, preparando così con tali adunanze l'*Academia Parisiensis*, divenuta dipoi Accademia delle Scienze.

Della vasta corrispondenza di lui si ebbero, non ha guari, nuove notizie, mercè la pubblicazione, fatta in Olanda, delle lettere di lui a Costantino e Cristiano Huyghens, e mercè un lavoro comunicato da Paul Tannery al Congresso di Storia Comparata, il quale fu indetto a Parigi nel 1900.

Dal 1875 al 1884, parte del tempo in cui in Roma per opera del Boncompagni fiorirono gli studi di Storia delle Scienze fisiche e matematiche, tre lavori concorsero ad illustrare alcuni punti delle opere del Mersenne. L'uno fu del Prof. Ferdinando Jacoli, un altro dello stesso Boncompagni, ed un terzo di Charles Henry. Il Boncompagni scrisse *Intorno ad alcune lettere del Torricelli, del Mersenne e del Du Verdus*; il Jacoli e l'Henry occuparonsi indirettamente del Mersenne, trattando il primo *Del metodo delle tangenti detto metodo del Roberval*, ed il secondo scrivendo di Pietro di Carcavi, il quale successe al Mersenne nel posto di intermediario dei dotti del secolo XVII.

Lo scopo del mio scritto è di illustrare i libri di Acustica del Mersenne sotto un punto di vista speciale, studiandoli, cioè,

rispetto alle scoperte fisico-meccaniche che in Italia vennero compiute, nella prima metà del seicento, da Galilei e dai suoi discepoli. Io riconosco in quei libri un primo stadio del periodo inaugurato da Galilei con i memorabili suoi insegnamenti sul modo ondulatorio pendolare. A questo primo stadio, individuato nell'Acustica del Mersenne (1635-1645), segue il secondo stadio, e lo rappresenta Cristiano Huyghens, non solo con l'*Horologium oscillatorium* (1673), ma con *Le Traité de la lumière* (1690), che pose su giuste fondamenta la dottrina delle ondulazioni luminose. Nel terzo stadio, che si svolge parallelamente all'opera dell'Huyghens, il fisico si dirige nel campo della biologia, e studia come forme di moto periodico alcuni dei movimenti degli organi degli animali, e si applica specialmente ad analizzare il movimento dei muscoli: il libro che ciò insegna è quello del *De motu animalium* di G. A. Borelli (1680).

Il Mersenne pubblicò la sua Acustica nei seguenti libri:

I. *Harmonie Universelle contenant la Theorie et la Practique de la Musique par F. Marin Mersenne de l'Ordre de Minimes; Paris 1636.*

L'opera ha un primo trattato [pp. 1-228] dedicato a Pascal sulla natura dei suoni e su i movimenti di ogni specie di corpi. Il secondo trattato [pp. 1-282] riguarda la consonanza e la dissonanza, ed è dedicato a Nicola Claudio Fabrizio de Peirese. Il terzo [pp. 1-280] si riferisce alla voce ed al canto. Il quarto [pp. 1-412] studia gli strumenti musicali in genere, ed ha in appendice due capitoli: il primo [pp. 1-79] sugli strumenti acustici a percussione, l'altro [pp. 1-36] tratta di meccanica ed è scritto dal Roberval.

II. *F. Marini Mersenni Ordinis Minimorum Harmonicorum libri. Lutetiae Parisiorum MDCXXXVI.*

Dopo alcune pagine preliminari non numerate quest'opera si divide in due parti: la prima va da p. 1 a p. 184; la seconda da p. 1 a p. 168. e studia gl'istrumenti musicali.

III. *Hydraulica, Pneumatica; Arsque navigandi. Harmonia Theorica, Practica; et Mechanica Phaenomena. Auctore M. Mersenne M.; Parisiis MDCXLIV; pp. 1-370.*

L'acustica vi occupa un cento pagine, da p. 261 a p. 370. Il libro fa parte dell'opera che venne pubblicata a Parigi sotto il titolo: « *F. Marini Mersenni Minimi Cogitata Physico-Mathematica* ». L'autore ritorna allo studio dei fenomeni acustici in altre parti di questa sua opera; ad esempio nel trattato « *Ballistica et Acontismologia* », e nel capitolo *De pertinentibus ad res harmonicas*, apparso nel terzo volume dell'opera (Parigi 1647).

Della grandissima messe che sulla fisica dei suoni si riscontra nei libri del P. Mersenne, io raccolgo quelle parti che si riferiscono al meccanismo di propagazione del suono ed alle leggi che regolano le vibrazioni dei corpi. Mersenne determinò più volte la velocità di propagazione del suono nell'aria. La misura registrata ripetutamente nelle sue opere è quella di 1380 piedi parigini. La divulgò anche Pier Gassendi, sotto però il nome del Mersenne. Posteriormente, la misura fatta dagli Accademici del Cimento, per consiglio del Borelli e del Principe Leopoldo, si avvicinò ad un valore meno impreciso (1077 piedi). Il Mersenne tentò studiare se questa velocità varii con la intensità e con l'altezza del suono; e se abbia efficacia su di essa la direzione e la intensità del vento. Speculando su tal problema, pensò perfino determinare le modalità che il suono nella sua propagazione subisce sia nella sua intensità, variando la temperatura dell'ambiente, sia nella sua velocità, variando la natura del mezzo di propagazione. Egli si proponeva di raccogliere gli elementi di una *diottrica acustica*, precludendo così alle indagini che nel nostro secolo compì specialmente il Tyndall. La temperatura dell'aria egli stabiliva di osservare mercè un termometro « *Thermoscopium vulgare* ».

Stando in questo campo d'indagini, pensava il Mersenne se fosse possibile conoscere la profondità del mare, dal suono prodotto al fondo di questo, giunto che vi fosse un corpo lasciato cadere nell'acqua. La qual cosa non è sfuggita all'autore di un recente lavoro sulla storia degli scandagli marittimi, il nostro P. Timoteo Bertelli. E studiando la riflessione acustica

il Mersenne immaginò un telescopio a riflessione, costruito mercè due specchi parabolici; dal quale argomento, però venne distratto dal Descartes. Peraltro, in questo tentativo era stato preceduto dal P. Nicola Zucchi, che, fino dal 1616, propose in Roma un telescopio a riflessione.

Il Mersenne studiò le leggi delle vibrazioni trasversali delle corde. Questo argomento era stato nettamente posto da Galilei; e venne, dopo del Mersenne, ridotto a perfezione da Brook Taylor, autore del libro *Methodus incrementorum* (Londra 1715):

1) — Legge delle lunghezze « *Si nervus sit longitudine duplus, triplus, quadruplus etc. sonum duplo, triplo, quadruplo graveiore efficiet* ».

2) — Legge delle tensioni « *Ut nervus datus sonum datum efficiens ad sonum acutiorem ascendat, a viribus tendi debet, quae saltem rationem habeant duplicatam intervalli, ad quod perveniendum est* ».

3) — Legge delle densità — Rapporto inverso tra il numero delle vibrazioni e la radice quadrata della densità [gli elementi per formular questa legge si possono dedurre da un intero capitolo della seconda opera del Mersenne « *De fidibus, nervis et chordis atque metallis, ex quibus fieri solent* »].

4) — Legge dei diametri « *Cum nerri aequaliter tensi sunt, illorum crassitudines debent servare rationem duplicatam intervalli Musici, quod quaeritur* ». Questa legge era però erronea, essendo il numero delle vibrazioni trasversali delle corde in ragione inversa non del quadrato del diametro, ma del diametro semplicemente.

Circa i tubi si legge la famosa legge del Mersenne, per tubi geometricamente simili, i cui numeri di vibrazione sono in ragione inversa delle rispettive dimensioni omologhe. « *Enim vero si maioris tubi longitudo sit octo pedum, latitudo vero 2 pedum, tubus octava acutior erit 4 pedes longus, latus vero 1* ».

Il Mersenne stabilisce una nota tipica o normale, cui riferire le altre note: « *Exemplarem, et stabilem sonum statuere, quo reliquos sonos, et numerum recursuum definire, caeterosque recursus metiri possimus* ». Indaga i limiti di udilità, almeno del lato del suono più grave: « *Definire quanta debeat esse recursuum*

datae chordae frequentia, ut faciat sonum sensibilem, et concinnum ».

Studia i fenomeni di risonanza « *Unisoni et aliarum consonantiarum vim et effectus explicare, quibus immota corpora movent, et concutiunt ».*

Porge infine elementi circa l'esistenza di suoni armonici, che accompagnano la nota fondamentale. La qual cosa è certo delle più pregevoli dell'opera del Mersenne, e di lui, fisico della prima metà del secolo XVII, fa quasi un precursore degli insigni fisici del nostro secolo, che, in questa consociazione dei suoni armonici col fondamentale, trovarono la causa del metallo dei suoni.

La proposizione, in cui il Mersenne indicava la coesistenza dei suoni suddetti, ha il titolo « *Explicare quamobrem nervus quilibet percussus plures simul sonos edat, qui faciunt inter se diapason, disdiapason, duodecimam, decimam primam etc. ».*

Pregio grandissimo ha l'Acustica del Mersenne nello studio comparativo di tre ordini di fenomeni fisici.

1.º) Vibrazioni acustiche ;

2.º) Caduta dei gravi per la libera verticale ed oscillazioni dei pendoli ;

3.º) Efflusso dei liquidi da piccoli fori praticati sulle pareti laterali dei vasi.

Era intendimento suo educare i fisici alla esatta misura del tempo ed alla scelta di una unità di misura lineare. Proponeva egli la corda vibrante come cronometro, e pensava sostituirla, per scopo medico, al pulsilogio, che Santorio Santorio, nel 1614, aveva ideato basandosi sul rapporto che lega la durata delle oscillazioni alla lunghezza del pendolo. « *Usum, quem praedicti chordarum recursus habere possunt in Medicina.... Chordam ad datam temporis particulam exhibendam.... pulsilogium medicus appellare poterit ».*

Variando, nell'unità di tempo, il numero delle vibrazioni d'una corda con la quantità di umidità da essa assorbita, egli proponeva usar la corda come igrometro « *Definire varios gradus siccitatis et humiditatis tam diu quam noctu beneficio sonorum, et nervorum ; et concludere quantum unum tempus sit siccius altero ».*

Dalla totalità degli scritti del Mersenne, si deduce che il maggior problema, cui egli dirigevassi, era quello di scegliere un metro dedotto possibilmente da fenomeni acustici, ad esempio dalla lunghezza di una corda di determinata natura, peso e tensione, la quale in un determinato ambiente generasse una nota ben definita.

Era il problema che, dopo del Mersenne, abbracciarono Cristoforo Wren (1660) in Inghilterra e Cristiano Huyghens (1673) in Olanda, proponendo come metro o la lunghezza di un determinato pendolo o un'aliquota di questo (*pieùe orario di Huyghens*). La qual forma di metro era stata però, fin dal 1648, sotto il nome di *metro cattolico od universale*, proposta da un italiano, Tito Livio Burattini, sul nome del quale ha fatto, non ha guari, dotte indagini il Prof. Antonio Favaro. Non sarà intanto discaro conoscere che il Mersenne fece proprio in Roma alcune delle sue esperienze. Egli fu in Italia parte del 1644 e parte del 1645. Nel Tempio di S. Pietro studiò le oscillazioni pendolari « *observatio quae cum amicis ingenio praestantibus in Basilica S. Petri a me Romae facta est* ». Il pendolo avea per punto di sospensione uno dei punti culminanti della cupola « *in fenestrarum limine, quae lumen superiori hemisphaerii, seu Cupellae parti tribuunt firmiter detentum* »; finiva questo pendolo « *prope S. Petri pavementum descendens* » con una massa di piombo di 4 o 5 libbre. Queste esperienze del Mersenne prepararono quelle di Huyghens circa la distanza tra il punto di sospensione ed il centro d'oscillazione.

Mersenne ebbe anche conoscenza della rotazione del piano del pendolo « *Quidcirca pendulum, quod aliqui vocant sexehorarium, continget ex observationibus aperire* ». Però egli l'attribuì a cause puramente accidentali non al moto rotatorio del nostro pianeta.

Conchiudo questa nota sull'Acustica del Mersenne, ricordando il nome insigne del P. Secchi, in onore del quale è indetta la presente adunanza.

L'unità fenomenica, di cui appena qualche parte il Mersenne studiava nella prima metà del secolo XVII, si palesò, nel secolo XIX, sotto un orizzonte amplissimo. Un libro insegnò

a noi italiani, con splendido linguaggio, questo nuovo stato della scienza: fu questo libro l'opera del P. Secchi. « *L'Unità delle forze fisiche.* » Il P. Secchi non solo ci guidò attraverso le conquiste della Termodinamica, ma ci fece intendere tutta l'importanza della dottrina ottica delle ondulazioni. Io oserei dire che egli ci condusse quasi al confine dell'Ottica elettrica. Egli, maestro di spettroscopia siderale, propose (1868) come unità di misura lineare quella dell'onda di una determinata luce. Un'eguale proposta era fatta in Olanda da Van der Willigen (Harlem 1871); ed era stata anche fatta da Lamont (1839) e dal Babinet (1829). È la unità intorno a cui oggi rivolge i suoi studii il Michelson nell'Istituto metrico internazionale.

La materia del “ Dottrinale „
di Jacopo Alighieri in relazione con le teorie del tempo

Non altrimenti Dante s'era rivolto al segno dei Gemini:

« O gloriose stelle, o lume pregno
Di gran virtù, dal quale io riconosco
Tutto quel che si sia il mio ingegno;
Con voi cresceva e s'ascondeva vosco
Quegli ch'è padre d'ogni mortal vita,
Quand'ì' sentii da prima l'aer toscò;
E poi quando mi fu grazia largita
D'entrar nell'alta ruota che si gira,
La vostra region mi fu sortita » (1).

Ma Dante procedeva in ciò alquanto più all'ingrosso, come tutti, non tenendo conto delle « dignità ». Per mezzo di esse si determina il grado del segno, suddividendo più minuziosamente e accuratamente.

Se anche talvolta gli scrittori si mostravano dimentichi delle dignità, non d'altro solleciti che dell'ascendente, ciò non prova che non le conoscessero; e per quanto a me sia mancato un preciso riscontro anteriore a questa parte del *Dottrinale*, pure lo asserisco tranquillamente, avendone trovata traccia in Dante stesso, in Bruzio Visconti, nel Dagomari, nell'Uberti ecc. Ne parleremo qui appresso.

XX. *Segni dello zodiaco*. Sono dodici. La scuola per aiuto della memoria li aveva racchiusi in due esametri:

« *Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Anfora, Pisces* » (2)

ed anche in uno:

« *Est, Lib, Ari, Scor, Tau, Sag, Gemi, Cap, Ca, Ar, Le Pisc, Virg.* » (3)

(1) *Purg.* XXII 113-114.

(2) In moltissimi trattati antichi. Nello *Zibaldone* dell'Andreini (p. 82, vecchia num.^o 81^b) il distico è così variato:

Aries, Taurus, Giemini, Chancier, Leo, Virgo, Libra; Scorpio, Sagittario, Capricornio, Piscies, Aquario.

L'autore evidentemente ne ha fatti due versi italiani, il secondo con forte cesura e rima interna.

(3) Nel SACROBOSCO è al cap. III.

Anche Jacopo li raccoglie in pochi versi (1), paragonandoli alle fette di un cedrone, con una similitudine, forse non originale certo ripresa da Pier Valeriani Bellunese (2); e li dice formati di « Stelle figurate Con natura approvate », perché, com'era stato scritto dal Sacrobosco, « *quelibet pars [zodiaci] nomen habet a nomine alicuius animalis propter proprietatem aliquam, convenientem tam ipsi quam animali* » (3). Essi si muovono col movimento di tutto l'universo, e si distribuiscono, rispetto alle dignità, secondo che diremo qui appresso. Le dignità (Jacopo qui non fa che annunziarle) sono cinque: Case, esaltazioni, triplicità, termini, e facce.

XXI. *Dignità planetarie; case, triplicità.* — Le case. Jacopo: « ...a cinque [pianeti] a ciascun due E al sole e alla luna Che ciascun n'avess'una » (4); assegna poi nominatamente le case, come nelle parole seguenti: « *Quilibet planeta sibi determinat certum signum vel certa signa pro domo sua: unde Leo est domus Solis, Cancer est domus Lune; Gemini et Virgo sunt domus*

(1) vv. 13-24. Così pure FAZIO, *Dittam.* V, 1:

« Lo Zodiaco dei
Immaginar con due e dieci segni
Dei quali ora di sopra ne stan sei.
Compresi son questi dodici regni
Da sette stelle donne e capitane
Dell'altre, perch' han raggi assai più degni ».

(2) *Dottr.* XX, 5-6. Nella *Spera* del SACROBOSCO cit. p. 130; « *Universum sphere corpus in 12 partes equales dividunt, veluti si poponem quis in 12 portiones equas dissecaret* ».

(3) SACROBOSCO. III.

(4) Cfr. n. 4. Si senta, per le case, il BOCCACCIO: « Quando avvien che nella natività di alcuno Marte si trovi essere nella casa di Venere, in Tauro o in Libra, e truovisi significatore della natività di quel cotale, che allora nasce, deve essere in ogni cosa venereo ». *Comm. sulla D. C.* Vol. V, Firenze 1724, p. 316. Maestro del Boccaccio era stato ANDALÒ DI NEGRO, famoso astrologo, del quale si veda la *Teorica planetarum* ined. alla Barberiniana, cod. IX, 25, ant. n. 2237, c. 169-178: Cfr. C. DE SIMONI, *Intorno alla vita e alle opere di A. DI NEGRO*, in Tom. VII, pp. 313-334 del *Boll. di sc. mat. e fis.* dir. da B. BONCOMPAGNI.

Mercurii; Taurus et Libra sunt domus Veneris; Aries et Scorpius sunt domus Martis; Pisces et Sagittarius sunt domus Jovis; Aquarius et Capricornus sunt domus Saturni ». (1) Lo stesso pensiero trovo in Ristoro, nel Sacrobosco, nello Zibaldone dell'Andreini e fino nel *Dittamondo*, il cui luogo mi piace riportare, perché poco corretto:

« Dodici segni.

La luna e l sol n'ha due [forse (2): uno] e non più punto.

Poi gli altri cinque che mostran men degni

Che alcun di questi due agli occhi miei

Dì che ciascun n'ha due di questi regni ».

Le triplicità:

« A tre a tre i segni

Insieme hanno contegni

Di due complessioni

Che in ciaschedun componi » (3).

Accenni alla triplicità trovo in mille luoghi conosciuti da Jacopo; mi basti citare un passo di Alberto Magno: « *Tria signa habentia qualitates calidas et siccas, que dicuntur ignea triplicitas, scilicet Aries, Leo, Sagittarius....; tria alia habentia qualitates frigidas et siccas, sicut Taurus, Virgo, Capricornus, dicuntur triplicitas terrea....; tria alia habentia qualitates calidas et humidus, et ab hoc aerea triplicitas vocata....; tria alia habentia proprietates flegmaticas, scilicet frigidum et humidum, et ab hoc*

(1) Così PIETRO DE ALLIACO card. in certe *Questiones* inserite nell'ed. giuntina del SACROBOSCO, p. 125, col. IV. Ho citato questo, quantunque posteriore (il BANDINI, *Catalogus*, V, 480, dice che morì nel 1425), perché breve e chiaro; ma in tutti gli astronomi antichi si dice altrettanto. Si cfr. RISTORO, II, 6. Nel SACROBOSCO, ediz. Scotiana, è una ingegnosa figura in più, p. 131.

Più diffusamente se ne discorre nello *Zibaldone* dell'ANDREINI (p. 84, vecch. 83) dove si pongono anche i segni « nemici » e i segni « compagni », oltre alle *case*.

(2) Non si può asserire che *due* sia errore, perché può comprendere a casa del sole e quella della luna. Nell'ultimo verso si può desiderare un *segni* in luogo di *regni*, ma è da vedere la nota 3 pag. precedente.

(3) XXI, 43-46; ed anche XX, 50.

aque triplicitas vocata » (1). L'accordo è completo, se si tolga qualche cosa di ridondante che è in Alberto (2).

XXII. Seg. *Dignità planetarie: esaltazioni, termini, facce.* — A chiarire i versi sulle esaltazioni bastano queste parole del Cardinal De Alliaco: « *Notandum est quod septem planete erratici in aliquibus signis dicuntur exaltari et in aliquibus gradibus specialiter, et in aliis cadere: Unde sol exaltatur in 19 gradu Arietis, Luna in 3 gradu Tauri, Saturnus in 21 gradu Libre, Juppiter in 15 Cancri, Mars in 28 Capricorni, Venus in 27 gradu Piscium, Mercurius in 15 Virginis ecc.* » (3). Alfagrano non era disceso a tanta particolarità.

Termini:

« Ne'... termini intendi
Ch'ogni regno comprendi
Diviso in cinque parti » (37-39),

(1) *Metheororum* l. III, tr. I, cap. XII.

(2) Per le triplicità, oltre ai trattati generali si può vedere quello anonimo contenuto nel cod. Ahsburnhamiano 203, X: « *De ortu triplicitatum, et primo de ortu prime triplicitatis* ». Il LATINI ne accenna alla sfuggita, *Tesoro* II, 43: « Lo cerchio di 12 segni... è diviso in 4 parti, sì ch'egli ha tre segni in ciascuna parte ». Poco più che un cenno è in RISTORO, II, 5; il quale però allude anche ad altre triplicità: « E troviamo triplicità in tutto il cielo bene accordato ». P. VALERIANI Bellunese ne assegna una ragione che sa di scientifico (op. cit. p. 129). Nel luogo citato ne parla a disteso il DE ALLIACO. Così Cecco nel Comm. alla *Sfera*, ed. giuntina, cap. II, p. v. col. III, e vi accenna nel I dell'*Acerba*. Nella *Sfera* del DATI, p. 11, così se ne parla:

« Son l'Ariete e Leo e Sagittario
Di natura di fuoco caldo e secco:
Il Cancro e Scorpio e Pesce per contrario
Umidi e freddi sono. E poscia il Becco
E Virgo e Tauro contrari all'Acquario,
Perché ciascun di loro è freddo e secco.
Ed esso umido e caldo e così Libra
E quel che due Germani insieme vibra ».

(3) *Dottr.* 7 segg. DE ALLIACO, ivi, cfr. anche ALFAGRANO, *Diff.* XII, dove spiega la esaltazione.

dunque 30 gradi (un segno) da dividere in cinque: Un termine è uguale pertanto a 5 gradi, e i termini dello Zodiaco sarebbero 72, cioè 6 per segno.

Donde Jacopo abbia appreso il valore di questa dignità planetaria, io non so. Dei moltissimi poeti e dei molti trattatisti letti, nessuno trovai che accennasse ai termini. Ho ponderati tutti i luoghi dove la parola ricorre, e mai ho potuto intravedere questo significato astrologico (1).

Facce:

«Per terzo divisi [1 segni]
Le facce loro avvisi:
Dieci gradi per parte » (49-51).

Dunque una faccia è il doppio di un termine, cioè 10 gradi. Copio, per chiarire, il solito Alliaco: « *Advertendum est quod quodlibet signum dividitur in tres partes equales, quarum quilibet habet decem gradus, et primi decem vocantur prima facies, et secundi decem vocantur secunda facies signi, et alii decem tertia facies; et cuiuslibet istarum facierum aliquis planeta est dominus; ut Mars est dominus prime faciei Arietis, Sol secunde, Venus tertie; Mercurius prime Cancris etc.* » (2).

Si è così dimostrato che cosa siano le dignità planetarie, che potevano rimanere sconosciute agli studiosi, senza alcun danno, se non riguardassero che l'astrologia: ma esse ricorrono spesso nel linguaggio dei poeti e dei trattatisti (3), come segni d'idee abbastanza comuni, e passano ordinariamente incomprese. I vocabolari tacciono, con una concordia non invidiabile, sul loro valore; e non registrano neanche il significato della parola *dignità* che pure era in Dante, in Ristoro, nel Dagomari, (4)

(1) Cfr. JOANNIS HISPALENSIS, *Epitometotius astrologiae*. Norimbergae, in officina Joannis Montani ecc. a. MDXLVIII, c. XII.

(2) loc. cit.

(3) RISTORO non tratta delle dignità, ma si vede che le conosce. Nel c. VIII della part. VIII del l. II considera « Quale parte del cielo sia più potente e di maggiore impressione ed effetto e dignità ».

(4) *Dottr.* XXII, 20; XX, 60; *Dittam.* V, l. cfr. innanzi una nota al c. XX, e nelle fonti al c. XXI. (*Dittam.* V, IV). Nella canzone di FAZIO « Tanto son volti i ciel di parte in parte » leggo: « E tanto l'han trovato forte e degno Nel suo più alto segno ».

e in chi sa quanti altri scrittori antichi. Da *dignità* s'era tratto anche l'aggettivo *degnò* (credo che qui si tenesse questo cammino), che trovo nel *Dottrinale* e nel *Dittamondo*, e potrà essere ritrovato anche altrovè (1).

Richiamo alla mente del lettore il tormentato distico della *Vita Nuova*:

« Deo, per qual dignitate
Così leggiadro questi lo cor ave? » (2),

che una volta chiarito il significato di « dignità » non ha più bisogno di commento. E ci si erano affaticati dantisti di sommo valore! (3).

Voglio anche citare un luogo dell'*Acerba*:

« L'altra [cometa]
Fa germinar la terra e piover bene
Se delle stelle *tre* Jove tien l'una:
De gratioso effecto è più la spene ».

Il commentatore annota: « E maggiore è l'abondanza, se Jove sarà nella sua triplicità, cioè nell'Ariete, come nel Sagittario, come nel Leone, ovvero nella sua exaltazione, cioè nel Cancro, e similmente s'intende che sarà nel Pesce » (4).

Siam anche permesso trascrivere una strofa di Bruzio Visconti, sembrata incomprensibile al Renier (5), « perché satura di astrologia ».

(1) Cfr. cod. Mgl. cl. XI, n. 121 (Strozz. 1027), p. 163: « Dice che per fare la predizione conviene guardare l'ascendente, il pianeta che signioreggia, il segno del sole e della luna, e guardare le dignità che Iddio ha date loro a ciascuno ».

(2) Cfr. *Vita N.* VII, son. II.

(3) Cfr. l'opuscolo mio: *Una canzone e un son.* ecc. p. 4-5. Questa interpretazione che a me pare certa, piacque grandemente all'illustre prof. D'OVIMIO (comunicazione privata).

(4) *Acerba* I, v. Edizione citata.

(5) Cfr. *Vita e poesie di FAZIO DEGLI UBERTI* ecc. p. 226-236. La canz. com. « Mal d'amor parla chi d'amor non sente »; cfr. p. CCCXXIII.

« Di Vergine in suo nascer prima fascia
 Stette con orizzonte
 Insieme e con Mercurio in quel grado;
 Il sol la prima di Gemini abbraccia,
 148 La luna tien quel monte,
 In Cancro Giove e Tauro presso il guado,
 Saturno il terzo di Scorpio fu rado,
 In duodecimo Marte.
 Qui finiscon le carte
 153 Di questa detta donna al parer mio ».

Bisogna confessare che il testo è enormemente guasto; nè io ho la pretesa di raddrizzarlo per intero; tuttavia, apportando cambiamenti che, se non saranno conformi al sistema delle edizioni critiche, pure avranno vevoli appoggi nei codici e nei dettami dell'astrologia, vedremo la stanza farsi notevolmente più chiara. Si cominci col mutare *fascia* in *faccia* (vedi la rima: *abbraccia*) secondo i codd. Mgl. XXXIV, 1 e XXI, 85; *nell'orizzonte* in *nell'oriente*, con i codd. Bol. 401, Mgl. XXXIV, 1 (1); *insieme con Mercurio* in *Mercurio e Venus* ovvero *E Mercurio cum Venus*; completiamo *fu rado* in *ha furado*; accettiamo da Mgl. XXI, 85 *il* invece di *in*, e avremo chiarito il senso mirabilmente. Resta oscuro il v. 148 « la luna tien quel monte », guasto quasi certamente, trovandosi, ammesse le mie correzioni, in disaccordo con la metrica; forse anche il 149 è scorretto, e non osiamo interpretarlo. Tuttavia, se si richiami a memoria che gli antichi guardavano con scrupolosa cura alle posizioni dei pianeti nel momento della nascita del bambino (2), e che solo a ciò erano ordinate le divisioni e suddivisioni dello zodiaco dateci dalle dignità, si vedrà che la stanza di Bruzio non può avere spiegazione molto diversa da questa che io propongo: « Al nascere della mia donna, nell'oriente apparve la prima faccia della Vergine, nella quale in quel momento si trovavano Venere e Mercurio; il sole teneva la prima faccia di Gemini, la

(1) Non è tuttavia impossibile questa lezione che si trova più di rado perché più indeterminata.

(2) *Dottr.* XIX, 7-10: « E quel [pianeta] ch'è con più gradi Nelle sue dignità Si è il significante del tempo... »; XIX, 33-36: Il « pianeta consente Di dar di sé concipio Ad ogni uman principio ».

luna...; Giove era nel Cancro; Saturno aveva raggiunto il terzo grado dello Scorpione, Marte il duodecimo ». Tutti questi erano segni e pronostici favorevoli per la vita del neonato, tanto che Bruzio se ne consola al punto da esclamare: E ciò mi pare che basti dire della mia donna! Eppure la stanza, prima che al dottissimo Renier, era sembrata così oscura a certi copisti, che s'erano indotti ad ometterla (1).

Sussidio ben altro che dispregevole per la chiarezza ricevono dalle nostre indagini, scritti del due e del trecento, fra i quali io mi limito a ricordare la profezia di Frate Stoppa, che di astrologia è satura anch'essa, e che non è senza importanza nella storia della letteratura (2).

(*Continua*)

(1) Ove il testo non fosse, a mio vedere, guasto, citerei questo luogo dell'*Acerba* III, xxxv: « Quando la luna illumina Scorpione La *prima faccia* che figura scolpe Non pò dal Scorpio haver lexione ».

(2) Per la poesia dello Stoppa si veda CARDUCCI, *Rime di Cino da Pistoia* ecc. p. 259. Si possono inoltre ricordare anche altre rime, tra le quali non voglio omettere la canzone di B. BONICHI: « Onde procede disavventura nel mondo secondo astrologia », in *Rime e prose del buon secolo della lingua tratte da manoscritti e in parte inedite*, Lucca, Tip. Gius. Giusti, 1852 (TELESFORO BINI editore) pp. 57-58; varie composizioni poetiche di PAOLO DAGOMARI, *Poesie inedite*, pubblicate dal NARDUCCI, Roma, 1864, specie quella pel Duca d'Atene; le rime di GUIDO ORLANDI in PELAEZ, *Rime antiche italiane*, ecc. p. 105-106. Cfr. anche DEL LUNGO, *Da Bonifazio VIII ad Arrigo VII* ecc. p. 311.

VOLUME DELLA PIRAMIDE

Se b ed a sono la base e l'altezza di una piramide, il volume della medesima è il limite dell'espressione

$$\frac{1 + 2^2 + 3^2 + \dots + (n-1)^2}{n^3} ab, \text{ per } n = \infty. \text{ (Balzer. Ste. § 9.9)}$$

Nei trattati elementari di aritmetica generale, che corrono tra le mani dei nostri giovani, non si suole però determinare il limite dell'espressione

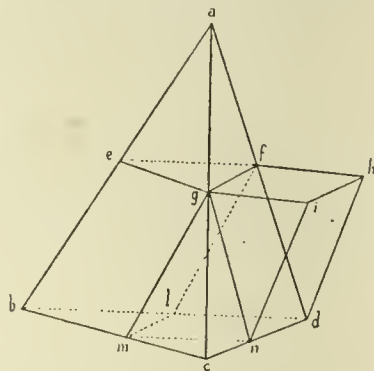
$$\frac{1^m + 2^m + 3^m + \dots + h^m}{h^{m+1}}, \text{ per } h = \infty,$$

ma per trovare il volume di una piramide si preferisce innanzi tutto dimostrare l'equivalenza di due piramidi che hanno basi equivalenti ed altezze uguali.

Una dimostrazione semplice e, credo, anche nuova del teorema che il volume di una piramide è il terzo del prodotto della base per l'altezza, fatta anch'essa indipendentemente dall'equivalenza di due piramidi aventi basi equivalenti ed altezze uguali, può farsi riducendo il volume di una piramide al limite della somma dei termini di una progressione geometrica convergente, di cui si parla nei trattati più elementari di aritmetica generale.

Considero soltanto il caso in cui la piramide è un tetraedro; perchè da questa si passa facilmente ad una piramide qualunque. Si abbia dunque il tetraedro $abcd$ di base B ed

altezza h . Per g punto di mezzo di uno de' suoi spigoli, p. e. ac , descrivo due piani, uno parallelo alla base bcd e l'altro alla faccia abd . Le sezioni efg , gmn separano dal dato tetraedro due altri tetraedri uguali $ae fg$, gmn . Compiscasi il prisma triangolare $efgmb$ che ha l'angoloide g e per spigoli concorrenti nel vertice g i segmenti ge , gf , gm , ed il parallelepipedo $gf h i n d l m$, di cui m sia un angoloide e mg , mn , ml gli spigoli concorrenti nel vertice m del medesimo. Questo parallelepipedo è doppio del prisma d'eguale altezza $e' g m l b$, perchè la base $m l d n$ è doppia della base $b l m$, onde il prisma $g m n d f l$, essendo



la metà del parallelepipedo $gf h i n d l m$, è equivalente al prisma $ef g m l b$, ed il solido $ef d b g m n$, inscritto nella piramide $abcd$, che differisce dalla stessa di quanto è la somma dei volumi dei duo tetraedri $g m n$, $a e g f$ sarà doppio del prisma $b m l f g e$

ed avrà per volume, $2 \frac{B}{4} \cdot \frac{h}{2}$, cioè $\frac{B}{4} h$, perchè la base del

prisma $b m l f g e$ è $\frac{B}{4}$ e l'altezza $\frac{h}{2}$. Facendo le stesse costru-

zioni nei 2 tetraedri uguali $a e f g$, e $g m n c$ lo spigolo ac rimane diviso in 2. 2, cioè 2^2 parti uguali e la somma dei volumi degli

analoghi solidi inscritti in essi sarà $2. 2 \frac{B}{4. 4} \cdot \frac{h}{2. 2}$, cioè $\frac{B}{4^2} h$.

Ripetendo le stesse costruzioni nei 2^2 tetraedri uguali che si ottengono nello stesso modo, lo spigolo ac rimane diviso in 2. 2. 2, cioè in 2^3 parti uguali e la somma dei volumi degli

analoghi solidi inscritti nei 2^2 tetraedri sarà $2. 2. 2 \frac{B}{4. 4. 4} \cdot \frac{h}{2. 2. 2}$,

cioè $\frac{B}{4^3} h$ e così via via. Onde la somma

$$\frac{B}{4} h + \frac{B}{4^2} h^2 + \frac{B}{4^3} h + \dots + \frac{B}{4^n} h, \text{ cioè}$$

$$h B \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{4^2} + \frac{1}{4^3} + \dots + \frac{1}{4^n} \right)$$

sarà la somma totale dei volumi dei detti solidi inscritti nel tetraedro quando lo spigolo ac venga diviso in 2^n parti uguali, il cui limite per $n = \infty$, che è $\frac{hB}{3}$, sarà il volume del tetraedro.

DOTT. ENRICO CAFFI

Le fonti termali di Fuipiano al Brembo

IN PROVINCIA DI BERGAMO

Da lungo tempo gli abitanti della Valle Brembana e coloro che frequentano le terme di S. Pellegrino conoscono alcune sorgenti di acqua termale che scaturiscono quasi nel letto del Brembo alla frazione di S. Rocco, nel comune di Fuipiano al Brembo e precisamente al Km. 24 da Bergamo. Io non so che ancora ne sia stata fatta una rigorosa analisi chimica, ma le attestazioni dei medici e degli infermi sulla loro efficacia nella cura delle malattie delle vie urinarie, la poca distanza, la notevole temperatura e la natura delle rocce indicano a sufficienza, se non la identità, la affinità grande tra le fonti termali di S. Pellegrino e quelle di Fuipiano.

Di queste sorgenti fa menzione il Maironi da Ponte nel suo Dizionario Odeporico e più estesamente ne parlò il prof T. Taramelli (Boll. Soc. Geol. It. vol. XIX (1900) fasc. III).

Le sorgenti termali di S. Rocco sono almeno otto, distribuite lungo la sponda destra del Brembo, in un tratto lungo circa m. 90: alcune sono a fior d'acqua, le altre sono di pochi decimetri più alte. Per la quantità di acqua, che ne scaturisce, tre sono le più importanti: la prima all'estremo della trincea tagliata allo scopo di trovare una sorgente a maggior distanza dal fiume e possibilmente ad un livello superiore a quello del Brembo in piena; la seconda dove questa trincea comincia, la terza, più a fiume, alla distanza di circa m. 7.5 dalla precedente.

Piccole sorgenti esistono anche sulla sponda opposta, mescolandosi colle acque del fiume. È pure accertato che in mezzo al fiume esiste almeno una grossa polla e, uscendone l'acqua

con pochissima pressione, quando le acque del fiume aumentano, l'acqua termale, trovando ostacolata l'uscita, va ad aumentare le sorgenti, allineate sulla riva a poca altezza sul pelo d'acqua. Io ho osservato queste fonti sia col fiume in magra come col fiume in piena per acqua caduta solo nella parte più alta o in tutta la valle e mi sono persuaso che la variazione di portata delle sorgenti di S. Rocco dipende dalla variazione di livello del fiume e forse dalle variazioni di pressione barometrica.

La temperatura dell'acqua sorgente negli scorsi mesi di agosto, settembre e ottobre si mantenne sempre di 22° C., in tempo secco e piovoso, sia che l'acqua del fiume avesse 20° o solo 7°, e la temperatura esterna fosse di 27° o di 10°.

Riservandomi di presentare presto il rilievo geologico dettagliato di quella interessante regione, fra le note, da me prese, ne presento una che interessa il geologo ed il petrografo, indicando la presenza delle *porfiriti dioritiche* profondamente alterate, da altri indicate fra i ciottoli del Brembo, che io ho trovato in posto.

Nella località di S. Rocco io ne ho osservato tre dicchi, dei quali due stanno sotto e uno sopra la strada provinciale che da S. Pellegrino va a S. Giovanni Bianco e quasi non voleva credere a me stesso che altri non li avesse osservati, non potendo alcuno giungere alle antiche fonti termali senza posare i piedi sulla porfiritite. La natura mineralogica della roccia mi fu assicurata dal prof. L. Brugnatelli, dell'Università di Pavia, in lettera 9 nov. 1902. Con somma gentilezza, della quale ancora lo ringrazio, risolveva il mio dubbio assicurandomi che si tratta di porfiriti dioritiche, tipiche, con interclusi anfibolici e feldispatici molto alterate con tendenza forse al passaggio al tipo vintlitico, perfettamente analoghe a quelle della Valle di Scalve descritte qualche anno fa dal dott. Vigo.

Sul fondo della incisione, per la quale le acque delle sorgenti più voluminose, e che prime si incontrano, si riversano nel Brembo, un calcare grigio, che forma il fianco meridionale del solco, a m. 18 dal fiume, è interrotto da un dicco di porfiritite dello spessore di oltre m. 3, che si nasconde sotto la scarpa della strada provinciale. La discordanza è evidente, poichè la direzione del calcare è circa N. 50 O., mentre quella della porfiritite mi appare N. 80 E.

Un secondo dicco di porfirite, più vicino al fiume, che anzi si protende nel letto del fiume, è quasi parallelo agli strati calcari del fianco settentrionale della incisione. Fra questi due dicchi sgorgano due forti polle d'acqua termale e un'altra si trova a pochissima distanza.

Se ora, attraversata la strada provinciale, risaliamo la valle per l'erto sentiero che passa dietro il Caffè Tassis, all'altezza di circa m. 10 sopra la strada, nella direzione della incisione delle fonti, in mezzo agli scisti appare di nuovo la porfirite, sempre profondamente alterata.

Bergamo, Collegio S. Alessandro 4 Febb. 1903.

**Nuova conferma che la declinazione magnetica
era ignota ai Cinesi prima di Cristoforo Colombo**

In una memoria pubblicata nel 1892 nella *Raccolta Colombiana* (1), dimostrarai che anteriormente al primo viaggio di scoperta di Cristoforo Colombo nel 1492, era affatto ignota la *declinazione magnetica*, cioè quel fenomeno pel quale l'ago della bussola devia alquanto dalla linea del meridiano astronomico locale. E poichè allora qualche autore aveva invece preteso di dimostrare per mezzo di alcuni documenti che i Cinesi stessi avevano già, molto prima degli Europei, tale conoscenza, benchè ad insaputa di questi, così nel Capitolo XIII della suddetta Memoria presi a dimostrare che tale deduzione era erronea. Nondimeno nel 1894 il prof. Bernardino Frescura in suo pregevole lavoro (2) pubblicò una *Lettera* a lui diretta dal prof. Puini, il quale discutendo nuovamente quei testi, credette di rivendicare ai Cinesi quella conoscenza che io aveva loro negata.

Pertanto sino d'allora mi proposi di ritornare ancora su tale argomento, quando ne avessi agio ed opportunità. Ciò appunto mi avviene al presente, avendo avuto occasione più volte dal 1901 in poi di ritornare sugli antichi miei studi storici intorno alla bussola (3), ed anche ultimamente (4) per ricon-

(1) V. *Raccolta di documenti e studi pel Quarto Centenario della scoperta dell'America* — Roma 1892 — Parte IV Vol. II.

(2) V. *Note sulla bussola cinese*. — Firenze 1894.

(3) V. *Studi storici intorno alla bussola nautica nelle Memorie della Pont. Accad. de' Nuovi Lincei* — Roma 1893-94, Vol. IX; Parte I e II.

(4) V. In questa *Rivista* Fasc. di Giugno e Ottobre 1891, e Marzo 1892. — *Sulle recenti controversie intorno all'origine della bussola nautica nelle Memorie suddette dei Lincei* Vol. XX. — *Sopra un articolo del prof. F. Porena intorno all'origine della bussola nella Rivista Marittima e nella Rivista Geografica* di Firenze, Febbraio 1903.

fermare e mettere anche in maggior luce la parte che, anteriormente agli Europei, ebbero i Cinesi riguardo alla *prima conoscenza ed all'uso* (per quanto rozzo) della facoltà direttiva dell'ago magnetico. Invece, rispetto alla *declinazione magnetica*, colla presente *Nota* intendo nuovamente dimostrare che dagli stessi documenti arrecati sinora, si deduce che tale fenomeno era ignorato ai Cinesi, anteriormente al principio del secolo XVII.

E poichè i due documenti che gli oppositori recano in appoggio alla loro tesi, non sono in realtà che le riproduzioni (con qualche variante) di un medesimo passo di un'opera più antica, cioè del principio del secolo XII, (documenti già pubblicai separatamente per esteso nella *Raccolta Colombiana* sopra citata Parte IV Vol. II pag. 70 e 73 così ora dei medesimi, qui uniti, premetto brevemente la traduzione nella nostra lingua, supplendo insieme coll'uno di essi quello che nell'altro manca o che riesce meno chiaro (1):

« Quando si sfrega colla pietra di calamita la punta di
 « un ago, questo acquista la proprietà di indicare il *sud*, però
 « esso declina alquanto verso *est* e non mostra esattamente il
 « sud quando esso è messo a galeggiare sull'acqua (2): allora
 « se si stropiccia superiormente l'orlo del vaso nel quale l'ago
 « galleggia, questo si agita fortemente e seguita soltanto a
 « trascorrere e facilmente cade al fondo. Invece è preferibile
 « sospenderlo, a fine di riconoscer meglio che sia possibile la
 « sua proprietà. Ecco il metodo: si prende un solo sfilaccio di
 « mezzo ad un fiocco nuovo di cotone; con un po' di cera, della
 « grossezza di un granello di senapa, si attacca l'ago precisa-
 « mente nel mezzo, e si sospende in luogo ove non sia vento
 « (movimento d'aria): allora l'ago costantemente mostra mez-

(1) Quest'ultimo trovasi nel Libro XXIII del codice cinese: *Mung-khi-po-than* della Collezione: *Tsin-tai-pichou*, e che il celebre sinologo Stanislao Julien trasmise ad Edoardo Biot. L'altro fu prodotto per la prima volta da M. J. Klaproth nella sua: *Lettre sur l'invention de la boussole* — Paris, 1834, pag. 68.

(2) A prima vista parrebbe che qui si trattasse di vera *declinazione magnetica*, nel senso nel quale ora s'intende questo fenomeno; ma come si vedrà, non è così.

« zodi. — Che se s'introduce quest'ago in una cannuccia, e
 « dopo si posa questa sull'acqua, essa mostra pure il sud, ma
 « sempre con una deviazione verso *ping* ».

Questa seconda parte, dopo la lineetta di separazione, trovasi soltanto nel brano del Klaproth, mentre la precedente è presso a poco comune anche al passo riportato dal Iulien; in esso però trovasi ancora da ultimo il seguente periodo, che pure è utile per la storia: « Fra i detti aghi ve ne sono
 « pure di quelli che sfregati colla calamita segnano il *nord*. I
 « nostri prestigiatori ne hanno di quelli che dinotano il *sud*
 « ed altri che indicano il *nord* (1).

Ora studiando al presente anche più accuratamente che in passato (sempre però senza alcun preconetto) i due testi così comparati e riuniti, quali sopra ho esposti mi apparisce sempre più chiaro che nei medesimi tutt'altro che trovarsi un appoggio della conoscenza, essi valgono invece in conferma dell'ignoranza della *declinazione* magnetica a quel tempo presso i Cinesi. Infatti in quel passo si propongono tre metodi sperimentali diversi di osservazione della direzione dell'ago magnetico, cioè: 1° quello della semplice posa dell'ago *solo* alla superficie dell'acqua; 2° quello della sospensione di esso per mezzo di un filo senza torsione: metodo giusto, assai ingegnoso e ben notevole per quei tempi remoti: 3° infine quello del galleggiamento per mezzo di una cannuccia nella quale l'ago sia introdotto.

Quanto al 1° metodo, cioè dell'ago semplicemente posato alla superficie dell'acqua e senza alcun sostegno, la proposta di un tale esperimento potrebbe a prima vista sembrare a taluno un assurdo: eppure, quando si usino le debite cautele, il fatto è certo ed è dimostrato egualmente tanto dalla teoria quanto dall'esperienza, e se ne parla in tutti i Trattati di Fi-

(1) Da quest'ultimo periodo si rileva che ai Cinesi era altresì conosciuta (come già notai altrove), la doppia polarità opposta che si sviluppa spontaneamente nella calamitazione dell'ago; e da ciò appunto derivò nel medio evo l'erronea ipotesi di due specie di calamite, cioè quella detta propriamente *magnete* che attira, e l'altra *teamede* o *anti-phison* che respinge l'ago.

sica, come è noto, ove si dimostra che la superficie dell'acqua tranquilla contenuta in un vasetto qualunque, presenta sempre un certo grado di *tensione superficiale*, paragonabile a quella, ben visibile, del velo liquido di una bolla di sapone. Che poi tale *tensione* valga pure a sostenere un corpicciolo leggero, come un *sottile ago* da cucire, *anche se calamitato*, è cosa notissima. Inoltre l'ago posato lentamente e con cautela in posizione orizzontale sull'acqua, ingenera in questa, sotto di sè, come un solco ristretto di depressione, dalla quale l'ago stesso viene alquanto ostacolato e come imbrigliato nel suo libero movimento d'orientazione. Quindi sebbene la *componente orizzontale* della *coppia magnetica* terrestre tenda a volger l'ago nel *meridiano magnetico* locale, nondimeno d'ordinario l'ago stesso si arresta prima di averlo raggiunto, come si vede assai bene in pratica.

Che poi qui realmente si tratti del libero galleggiamento dell'ago si rileva dalle parole stesse del documento, là ove è detto che anche il solo stropiccio delle unghie sull'orlo del recipiente dell'acqua basta a mandare a fondo l'ago medesimo (1). Ciò infatti dimostra che questo, innanzi, di cadere non era punto sostenuto da alcun galleggiante, unito al quale non avrebbe certamente potuto andare a fondo per causa di quell'increspamento vibratorio dell'acqua, e ciò per la stessa ragione che non affondano le navi all'ondeggiare del mare.

Quanto poi al 3° metodo, dell'ago cioè galleggiante per mezzo di una cannuccia, l'ostacolo al suo libero orientamento magnetico è ancora maggiore, riuscendo inoltre in questo caso assai difficile che coincidano allineati l'asse geometrico della canna e l'asse magnetico dell'ago i loro rispettivi centri di gravità ed il centro di pressione del liquido spostato, trattandosi specialmente di una minima variazione angolare, abituale, come è noto, in quelle parti.

(1) Quanto al *trascorrimento* che allora si manifesta nell'ago prima d'andare a fondo, esso, come è noto, non ha che fare coll'azione *direttrice* magnetica; ciò dipende, parte dalla risoluzione del moto in quel piano di *minima resistenza relativa*, e parte dal solito fenomeno di capillarità e di tensione superficiale le quali cospirano a richianare l'ago al punto più prossimo delle pareti del piccolo recipiente nel quale l'ago galleggia.

Quindi a ragione l'antico autore di quelle esperienze, da lui eseguite in un dato tempo e coi mezzi sopra indicati, ai due metodi precedenti preferisce la sospensione unifilare dell'ago. Tanto più che questa esperienza, a differenza delle altre due prove, veniva inoltre a confermare il falso preconetto dei Cinesi della direzione dell'ago esattamente al sud. Quindi è che l'autore stesso dice (come traduce il Iulien): « *Il vaut mieux la suspendre (l'aiguille), pour manifester sa vertu le mieux possible* »; e poichè usando appunto di questo mezzo migliore l'autore stesso dice che in questo caso *soltanto* l'ago si dirige *esattamente e costantemente* al sud, cioè nel *meridiano astronomico*, così si vede che le deviazioni osservate cogli altri due metodi non erano da lui considerate che come errori strumentali, e perciò ben diversi dal fenomeno della *declinazione magnetica*, quale è da noi intesa. Egli è appunto in seguito a ciò che Edoardo Biot a ragione dedusse che al tempo del primitivo autore di tali esperienze la *declinazione* in quella regione trovasi allo *zero* della sua variazione periodica secolare, cioè l'ago era ivi *senza declinazione*.

Se non che l'ignoranza di questo fenomeno presso i Cinesi, ed anche fra le persone più istruite, si rende vieppiù palese dal fatto stesso che quando all'esordire del secolo XVII il celebre P. Matteo Ricci, matematico ed astronomo, ed alcuni dei suoi compagni missionari gesuiti furono ammessi con onore dall'Imperatore della Cina a far parte del così detto *Tribunale dei Matematici* dell'Impero, essi stentarono moltissimo a persuadere quei supposti scienziati della realtà di tale fenomeno, sinchè poi da ultimo per mezzo del confronto di una *linea meridiana* (astronomicamente prima determinata) colla direzione dell'ago di una bussola europea divisa in *gradi*, dei quali mancavano le rozze bussole cinesi, giunsero finalmente per via di fatto a capacitarli che allora a Pechino la *declinazione* era di circa 2 gradi *ovest*.

In seguito poi questa nozione fu da essi trasmessa tradizionalmente di mano in mano ai loro discendenti, cioè colla solita immutabilità caratteristica delle cognizioni da loro una volta acquisite. Essa infatti perdurava ancora identica dopo quasi due secoli, cioè sino al tempo dell'altro erudito orienta-

lista e scienziato gesuita, il P. Amiot, morto a Pechino nel 1794. Non fa quindi maraviglia che anche a suo tempo gli scienziati cinesi nel costruire, dietro l'insegnamento avuto, le *meridiane* orizzontali per mezzo della bussola, seguitassero a supporre che l'ago *declinasse* di circa 2 gradi, come si rileva dalle seguenti parole dello stesso P. Amiot (1): *Lorsqu'ils sont priés de placer quelques cadrans solaires horizontaux, ils supposent que l'aiguille aimantée ne decline que de deux degrés vers l'ouest. Ils en agissent ainsi, disent ils, parce qu'ils l'ont appris de leurs devanciers, lesquels l'avaient appris eux-mêmes des premiers Européens qui furent admis dans leurs tribunaux* (2: ce qui date depuis environ deux siècles » cioè circa 88 anni dopo la scoperta della *declinazione* fatta da Cristoforo Colombo nel 1492.

Pertanto da queste parole dell'Amiot si rileva invece chiaramente ed *a confessione spontanea degli stessi scienziati cinesi*, che da codesti Europei si ebbe in Cina la *prima cognizione* pratico della *declinazione*, cioè soltanto sul principio del secolo XVII. Quindi tutti i documenti cinesi posteriori a quest'epoca, i quali parlano di tale fenomeno (3) non valgono punto a provarne la cognizione presso i Cinesi prima di Cristoforo Colombo.

Firenze, Collegio alla Querce, 10 Feb. 1903.

(1) V. *Memoires concernant les Chinois* IX, 2.

(2) Questi *Europei* furono certamente il P. Ricci ed i suoi compagni, i quali per l'appunto quasi due secoli innanzi al P. Amiot, furono ammessi primi fra gli Europei, a quel *Tribunale*.

(3) Tali sarebbe p. c. l'opera: *Lo-king-kiai*, ossia *Descrizione della bussola astrologica*, pubblicata nel 1618, e l'altra opera citata dal prof. Puini: *Thien-yuen-lih-li-tsineus-shu*, trattato d'astronomia, della seconda metà del secolo XVII.

Sulla posizione geologica di un tripoli piemontese

Dopo le interessanti comunicazioni del prof. Alfredo Silvestri (1) sulla struttura interna di alcuni foraminiferi, fui più volte invitato a studiarvi le corrispondenti forme della fauna terziaria piemontese; ma impedito da molte altre più gravi occupazioni, l'anno passato ho mandato un pacco di marna raccolta nel territorio di Marmorito, comune della provincia di Alessandria, perchè il prof. Silvestri stesso potesse vedere se vi si trovassero le sue *Ellipso-lagenidi*.

In questo frattempo, fattomi spedire altra quantità della stessa « marna a globigerine », per isbaglio ricevetti campioni di una roccia ben diversa, che in sulle prime ritenni come marna alterata dagli agenti atmosferici, in cui molto probabilmente i gusci dei foraminiferi dovevano essere consumati, o difficilissimo il poterli segregare. Nel dicembre scorso mi venne di nuovo in mano la medesima roccia per cui pensai di spedirne un campione al prof. Silvestri, facendone io stesso alcuni preparati colla polvere ottenuta dopo diligente lavaggio in uno staccio di seta, il cui risultato fu di trovarla ricca di foraminiferi microscopici e di radiolarie.

Con mirabile diligenza il prof. Silvestri però si diede attorno, e ne furono così felici le sue ricerche, che in data 13 Dicembre 1902 mi scriveva: « Mi occupai subito di quel calcare marnoso da lei favoritomi, e, malgrado lo abbia trattato » senza riguardo, mi si è rivelato ben ricco di foraminiferi, » dei quali presenta una fauna di *straordinario interesse*. Non è » identica a quella dei *trubi* siciliani, ma vi ha molti rapporti,

(1) SILVESTRI ACHILLE. Intorno alla struttura di alcune Glanduline Siciliane. — (Atti Accad. Sc. degli zelanti di Acireale) 1899 (1900) vol. X p. 8.

Id. Sul genere *Ellipsoglandulina* — idem.

Id. Atti Accad. P. Nuovi Lincei — Roma 1900 pag. 217.

» è ricca. di Ellissopolimorfine, ma le Glandulipe hanno la forma » pliocenica,... contiene radiolarie ». A cui io risposi congratulandomi con lui ed inviandogli un altro piccolo campione perchè potesse ripetere le sue osservazioni, con maggior soddisfazione comune. In data 7 gennaio 1903 di nuovo mi notificava: « e ritornando al creduto calcare marnoso, esso è un *tripoli* a Radiolarie, *molto importante*; i rizopodi non sono grandi: » ma ci sono comuni e ben conservati..... In quanto alla posizione geologica non sono d'accordo con Lei, si tratta di » tortoniano..... » La medesima opinione manifestava in una sua nota pubblicata negli Atti della R. Acced. Scienze di Torino (1).

A questo punto non poteva più rimanere indifferente e, recatomi sul posto, studiai la serie delle diverse rocce e il risultato ottenuto, che pubblico colla presente, per parte mia non può essere che perfettamente d'accordo colla conclusione del prof. Silvestri, ritenendo trattarsi di Tortoniano.

A proposito di detta località, che si trova a sud-ovest della borgata detta Airali, già il prof. Sacco aveva dato il suo parere in due pubblicazioni, ritenendolo come Elveziano superiore. Nel suo studio sul *bacino terziario piemontese* a pag. 398 scrive: « Ad » Ovest di Cocconato la zona *elveziana*, fortemente compressa e » spinta a Sud dall'affioramento *liguriano* di Serra, (2) che altera » l'andamento di tutte le circostanti formazioni mioceniche, si » riduce molto di ampiezza (in alcuni punti a solo 200 metri » circa) e coi suoi banchi inclinati di 30° a 70° verso Sud viene » a costituire la cresta di Airali, Marmorito, Casa Cavallotto, » Bignoma, ecc. » e poco dopo a pag. 399: « A costituire l'*Elveziano* di queste colline, oltre alle marne sabbiose, prendono » parte notevoli potenti banchi arenacei durissimi che formano » appunto la parte alta della cresta di Marmorito e che ricor- » dano molto bene i banchi dello stesso orizzonte geologico » presso Murisengo ».

Venendo ora a quanto ho potuto constatare ultimamente io stesso, a me sembra che la zona sin ora attribuita all'Elveziano

(1) A. Silvestri — Alcune osser. sui protozoi fossili piemontesi — 1903.

(2) Nome di una borgata di Marmorito.

in questo punto, già assai ridotto, debba ancora ridursi di almeno un cinquanta metri, per cederli al Tortoniano il quale rimarrebbe formato dal *Tripoli* ultimamente rinvenuto, da alcuni strati di una specie di *ftanite* e dalle *marne* grigio-chiare a globigerine, dalle quali si passa alla zona dei calcari del Messiniano.

Dalla cascina Fabiasco in fondo alla valle ad est di Marmorito salendo su nel paese nella direzione di nord-ovest s'incontrano addossati l'un sopra l'altro i seguenti banchi:

1. *Marna* grigio-chiara, detta dal prof. Silvestri « marna a globigerine » intercalata da qualche straterello di una specie di *ftanite*. Il tutto della potenza di circa 20 metri, almeno per quello che si può osservare dai tagli naturali ed in questo punto della strada presso il podere degli eredi Nata. Per quanto ho potuto constatare questo strato non si può più rintracciare in altro luogo, perchè in parte asportato dalle erosioni prodotte dalle acque piovane ed anche dal continuo scolo di una perenne ed abbondante sorgente, che raccoglie tutte le acque degli strati superiori all'arenaria durissima, che costituisce l'ossatura delle tre creste principali, Borgata Airali, Castello di Marmorito e Cascina Cavallotto. È da questa marna che io ho estratto tutti gli esemplari di foraminiferi sin ora pubblicati come provenienti dalla località « Marmorito » e ritenuti come Elveziani. Il prof. Silvestri ci ha trovato: *Pleurostomella brevis* Schwager, *Ellipsopleurostomella schlichti* n. sp., *Ellipsobulimina sequenzai* n. sp., *Glandulina laevigata* d'Orb., *Ellipsoglandulina labiata* (Schwager) var. *ciofaloi*, n. sp.

2. *Marna* più biancastra della precedente, assai solubile nell'acqua, ricchissima di calcare, ma all'esame microscopico non lascia vedere tracce di organismi; contiene però alcune macchie di limonite; ha una potenza di soli 4 o 5 metri. Il medesimo banco mi pare di aver ritrovato nel paese presso la borgata S. Sebastiano (?).

3. *Ftanite*. Sotto questo nome provvisoriamente intendo una roccia grigio-verde a struttura compatta, ma con frattura piuttosto conoide che scagliosa, formata da microscopici pezzi di quarzo, cementati insieme a resti di foraminiferi e qualche altro minerale tra cui la calcite in piccole proporzioni. Diversi

sono i banchi ma di poca potenza e varianti anche di durezza. Essi possono facilmente ritrovarsi alla distanza di oltre 300 metri a mezzodi di Marmorito nel versante, che guarda Passerano e propriamente in un podere del Conte Radicati di Marmorito dove ha anche maggior compattezza. In queste località si confonde col *tripoli*, perchè la parte superficiale esposta agli agenti atmosferici si altera trasformandosi in una farina bianchissima probabilmente in una varietà di *tripoli*.

4. *Tripoli*, il quale in certi punti ha un'estensione non minore di 40 metri suddiviso in banchi di diversa natura e spessore. Dal mio esame risulterebbero:

a) *Tripoli* a radiolarie e foraminiferi, esaminato dal prof. Silvestri.

b) *Tripoli* ricco di calcare con rare radiolarie ecc.

c) *Tripoli* come il precedente ma più compatto.

d) *Tripoli* sempre più ricco di calcare, più compatto e più povero di organismi.

e) Straterelli di sabbia giallo-rossastra priva di calcare ecc.

f) *Tripoli*, giallastro quasi terroso, ricco di calcare e di radiolarie con qualche piccolo foraminifero.

5. *Marna* grigio-verde, sabbiosa, compatta senza tracce di organismi.

6. *Arenarie*. A questo punto s'incontra la serie nettamente descritta dal prof. Sacco, la quale per l'estensione, di forse un cento metri comprende banchi diversamente costituiti.

a) Conglomerati della potenza di appena un metro poco più con ciottoli del diametro non maggiore di 0,20.

b) sabbie giallo-rossastre, prive di calcari con altre grigiastre, che contengono 2 0/0 circa di calcare.

c) puddinghe più o meno come i conglomerati e finalmente una varietà di *macigno* assai resistente e che, secondo il parere del Prof. Sacco, si appoggerebbe direttamente su roccie dell'Acquitano.

Questi medesimi strati con minor potenza ho potuto controllare in due altri punti. L'uno nel tratto di strada comunale che dalla cappella di S. Défendente, al principio della borgata Airali conduce alla borgata S. Sebastiano verso Passerano. Ove

si vedono chiaramente in ordine inverso li *macigno le arenarie* coi *conglomerati*, poco potenti per finire colle *marne*, mentre gli strati di *tripoli* si vedono più a sud nell'altro versante.

Continuando la strada, che mena a Passerano si attraversano gli strati del *messiniano*, costituiti in questo luogo da calcari più o meno compatti e che in alcuni punti hanno grande durezza, per cui potrebbero essere suscettibili di bella levigatura ed usati come marmo grossolano, ricchissimo di globigerine. (1).

In conclusione nelle regione sovradescritta mi sembra di trovarvi perfettamente i caratteri del *tortoniano*. In un lavoro speciale del prof. Sacco sopra questa regione egli scrive: « Tandis » que l' *Helvétien* représente dans la série tertiaire un horizon » essentiellement de mer basse, le *Tortonian*, ou contraire, est » un véritable dépôt de mer assez profonde et tranquille: » (2). E questo è appunto il carattere ritrovato dal prof. Silvestri e da me nella fauna delle marne a globigerine e del tripoli a radiolarie, per cui sembra, che questa regione del *Tripoli* si debba considerare come tortoniano, mentre le arenarie prive di fossili rappresenterebbero l'Elveziano superiore.

Torino 1. Aprile 1903.

(1) Vedi: Issel — Compendio di Geologia vol. 2 p. 454.

(2) Sacco — Un coin intéressant du tertiaire d' Italie — (Bull. Soc. Belge de Géol. de Paléont, et d'Hydrol. Bruxelles 1889, tome III. pag. 23.

CRONACHE E RIVISTE

C H I M I C A

Nuovi metodi per la produzione dell'idrogeno. — Riassumiamo un articolo di G. Espitallier in *Cosmos*, n. 943, p. 232-3. — Si cerca ancora un processo *economico* per preparare l'H *puro* in servizio dell'aereonautica: *puro*, perchè è appunto la purezza che ne garantisce la leggerezza, sulla quale si conta. Puro lo fornisce l'elettrolisi dell'acqua, ma costa assai l'impianto, e il vantaggio c'è solo quando si possono usare forze naturali, economiche. — Si può decomporre l'acqua con un metallo (ferro o zinco) in presenza di un acido, di solito il solforico. Il metodo è notissimo e venne usato dal Renard nel 1875; ma esso pure costa. — Teoricamente è più economica la decomposizione del vapor d'acqua col farlo passare sul ferro riscaldato, operazione che lascia un ossido di ferro facilmente recuperabile; ma anche questo metodo presenta difficoltà non lievi.

Il Giffard nel 1865 propose una modificazione di quest'ultimo metodo, ed è il metodo Giffard, che ora ripropone con ulteriore perfezionamento il D.r Strache. Giffard produceva anzitutto dell'ossido di carbonio spingendo una corrente d'aria attraverso ad una colonna di coke incandescente, e lanciava poi questa corrente di ossido di carbonio sul ferro *olgisto*, il quale veniva ridotto a ferro puro: allora su questo metallo riscaldato al rosso mandava il vapore acqueo, che, al contatto, si decomponeva. L'operazione era facile, ma non la si era mai potuta rendere regolare: l'H costava c.mi 35 al m.³, ed era poi sempre fatto pesante da una certa quantità di ossido di carbonio, dal quale non lo si era mai potuto liberare. A tali inconvenienti rimedia il D.r Strache. L'apparecchio Strache si può considerare come risultante da tre parti, la colonna a car-

bone, il generatore ed il recuperatore. La prima risulta di una colonna di carbone, non più di coke (che poi obbligava Giffard ad aggiungere una colonna di purificazione per spogliare il gaz dalle impurità date dal carbone), ma di legna, acceso: vi si spinge sopra una corrente d'aria, ed ecco l'ossido di carbonio. Quest'ossido passa nella 2^a parte dell'apparecchio, il generatore che contiene la limatura, e ne riduce quella ossidata; — la corrente si avvanza poi nella 3^a parte o recuperatore (costruito con materiale refrattario) e quivi l'eccesso di ossido di carbonio, che può esservi arrivato, è bruciato da un getto d'aria, con uno sviluppo di calore che riscalda il recuperatore ed è esso pure sfruttato. Si arresta infatti in questo momento l'immissione dell'aria, e nel recuperatore si fa penetrare del vapor d'acqua, che vi si riscalda, e poi lo si spinge sulla limatura, ove si decompone. Naturalmente che la produzione dell'H decresce man mano che l'ossidazione del ferro progredisce: si arresta allora l'introduzione del vapore acqueo dal recuperatore e si riprende invece l'operazione inversa dell'introduzione dell'aria dalla colonna di carbone, e le operazioni si alternano così regolarmente circa ogni 10-12 minuti, colla produzione (stando ai dati forniti dalla Società che ha attuato il processo) di 42 m.³ all'ora ed il consumo di 7-8 Kg. di carbone all'ora.

Un metodo che parte da un principio affatto diverso è quello di M. Giorgio Claude, che vuole invece approfittare delle basse temperature. Se si fa circolare del gaz d'illuminazione per un tubo di rame immerso nell'aria liquida, gli idrocarburi vi si liquefanno e l'H, che vi si trova mescolato, si sviluppa puro. Questa l'esperienza indicata dal D'Arsonval. Il Claude però osserva che è inutile il passare per l'intermediario dell'aria liquida: il punto di liquefazione degli idrocarburi essendo molto meno basso, basta ed è preferibile il liquefare direttamente col medesimo processo un gaz qualunque, formato da una miscela nella quale entra l'H. Non è certo il gaz dell'illuminazione che in tal caso si sceglierà come il più vantaggioso, poichè l'H vi entra in proporzione assai piccola; meglio d'assai l'usare il gaz d'acqua, ottenuto colla decomposizione del vapore d'acqua sul coke incandescente: l'ossido di carbonio per il primo si liquefa e lascia libero l'H.

E forse i progressi dell'elettrochimica permettono di pensare ad una non lontana fabbricazione dell'H con un metodo oggi ridotto ancora a piccolo ed isolato esperimento di scuola. Il sodio, sull'acqua fredda, la decompone con sviluppo d'H: il sodio però galleggia ed incendia il gaz, che si sviluppa, con deflagrazioni violenti ed anche dannose. Si sostituisca al sodio il calcio, che, più pesante, sta sott'acqua: 2 Kg. di calcio bastano per avere un metro cubo d'H. Se le officine elettrochimiche, che sfruttano le cascate d'acqua, ci daranno presto il calcio a prezzi infimi, avremo dal calcio un modo comodissimo ed ancora poco costoso per procurare l'H nei laboratori delle scienze ed insieme in quelli delle industrie.

A compimento delle note del ch.mo A. trascriviamo un periodo da un interessantissimo discorso del Prof. Molinari, che è riprodotto nell'*Industria Chimica* del 16 febbraio p. dove a pag. 53 si legge: « La preparazione elettrolitica dell'idrogeno e dell'ossigeno è pure destinata ad un grande avvenire nella produzione di luce, calore e forza meccanica, e ciò grazie specialmente al processo dei fratelli Garuti, col quale si può produrre idrogeno su vasta scala *a meno di 5 centesimi* al metro cubo. » E nel n. precedente del medesimo periodico (p. 42) si leggevano questi dati:

« La produzione dell'O e dell'H nell'officina Garuti e Pompili di Tivoli, presso Roma, coi voltametri *Garuti*, è quasi raddoppiata in seguito al favore che va acquistando nelle officine metallurgiche la saldatura autogena dei metalli mediante il gas ossidrico, saldatura che si pratica anche nella stessa officina Garuti e Pompili per la fabbricazione dei recipienti di piccole dimensioni destinati alla spedizione dei gas compressi. Anche il laboratorio della Brigata specialisti del 3° Genio in Roma produce H ed O coi voltametri Garuti, utilizzando il primo per il servizio areostatico ed il secondo per usi terapeutici dell'Ospedale militare del Celio. »

Sul peso degli atomi. — Magistrale rivista dei differenti metodi fin qui conosciuti per calcolare il peso degli atomi, data in *Philosophical Magazine* (1902, Vol. 4, pp. 177-198 e 281-301) e della quale l'egr. dott. A. Stefanini così presenta i risultati in *N. Cimento*, 1903, tom. 5, pag. 68-9.

« Dal complesso dei metodi usati, risulta probabile che per tutti i gas il numero di molecole per centimetro cubo alla pressione e alla temperatura normali sia di 10^{20} , e ammesso ciò, si avrebbe pei diversi gas :

	Diametro in cm.	Massa in gr.	Traiettoria libera in cm.	Rapporto tra il volume occupato dalle molecole e il volume totale
CO ²	$2,99 \times 10^{-8}$	$19,74 \times 10^{-24}$	$2,52 \times 10^{-6}$	$1,340 \times 10^{-3}$
H	1,81 »	0,90 »	6,84 »	0,311 »
CO	2,48 »	12,34 »	3,62 »	0,799 »
N ₂	2,48 »	12,57 »	3,64 »	0,799 »
O ²	2,40 »	14,3 »	3,91 »	0,724 »
Argon	2,40 »	17,81 »	3,89 »	0,724 »

Per il caso in cui i corpi si trovino allo stato liquido o solido si trova invece :

	Numero degli atomi per cm. ³	Massa di 1 atomo o della molecola H ² O in gr.	Densità	Distanza fra i centri degli atomi disposti a cubo
H	200×10^{21}	$0,45 \times 10^{-24}$	Liquido a 17 ass. 0,090	$1,71 \times 10^{-8}$
O	178 »	7,15 »	Id. al punto di liq. 1,27	1,78 »
H ₂ O	124 »	8,05 »	Acqua 1,00	2,00 »
H ₂ O	114 »	8,05 »	Ghiaccio 0,917	2,06 »
H ₂ O	605×10^{15}	8,05 »	Vapore a 0 ⁰ c. $0,487 \times 10^{-5}$	118,2 »
N	166×10^{21}	6,29 »	Liquido 1,047	1,82 »
Argon	68,1 »	17,81 »	id. 1,212	2,45 »
Oro	218 »	88,52 »	Solido 19,32	1,66 »
Argento	217 »	48,47 »	id. 10,53	1,66 »
Rame	311 »	28,43 »	id. 8,95	1,475 »
Ferro	313 »	25,15 »	id. 7,86	1,47 »
Zinco	244 »	29,80 »	id. 7,15	1,60 »

Fin qui dal N. Cimento. — Donde si vede in quale conto siano da tenersi certe espressioni, che altri hanno creduto di far correre, per es. queste, del Principe Grigori Stourdza, che trascriviamo alla lettera: « Si la matière qui constitue notre planète était condensée au point que tous les atomes qui la composent fussent tangents, son volume serait réduit à environ la quatrième partie d'un millième de décillionnième d'un millimètre cube, et deviendrait par conséquent invisible, même à l'aide du plus puissant microscope. — Si la matière qui constitue tous les Corps Célestes de notre système solaire, était condensée au point que tous les atomes qui le composent fussent tangents, son volume serait réduit à la nonillième partie d'un millimètre cube et deviendrait par conséquent invisible, même à l'aide du plus puissant microscope. » (*Exposé des lois fondam. de l'univers*, Paris, 1900, Impr. Bourse de Commerce — pag. 51).

Sull'esistenza del laurolo. — Nel 1867 Fittig, Köbrich e Jilcke, analizzando il prodotto di decomposizione della canfora per az. di cloruro di zinco fuso, fra diversi idrocarburi aromatici, constatarono la formazione d'un idrocarburo $C_{11}H_{16}$ boll. a 185° - 188° , che chiamarono *laurolo* e che considerarono come un dimetilpropilbenzolo.

Reuter confermò l'esistenza di tale idrocarburo, che invece in seguito venne negata da Montgolfier, Armstrong ecc. Il dott. G. De Maria ripeté ora le esperienze, e conclude egli pure ammettendo con questi ultimi che la porzione di liquido ottenuto dalla canfora e bollente a 187° - 189° non è laurolo, ma molto probabilmente o cimene ordin., o normalpropilparametilbenzolo, oppure un miscuglio dei due. (Cfr. *Atti R. I. Veneto*, Tom. 62, d. 2^a, pag. 85-90).

Sui criterî per giudicare se le acque gassose artificiali siano state addizionate di glucosio. — Un fabbricante di acque gazose artificiali venne dichiarato in contravvenzione all'art. 162 del Regol. 3 agosto 1890, secondo il quale è proibita la vendita di bevande a cui fosse stato addizionato il glucosio. Sicuro del fatto suo, il fabbricante si rivolse al Prof. Pietro Spica dell'Università di Padova, per aver le prove colle quali dimostrarsi innocente. Il Prof. Spica fece rilevare che nelle acque gassose

edulcorate, la presenza dell'acido tartarico e dell'acido carbonico, che vi si trova compresso, fa avvenire l'idrolisi dello zucchero di canna in modo sollecito. Cosicchè non è sufficiente il constatare l'azione riducente, direttamente esercitata dalle dette acque, anche dopo breve tempo dalla preparazione, per poter giudicare se glucosio venne o no aggiunto; è necessario ricorrere all'esame polarimetrico e a tutti quei dati che la scienza ci permette di raccogliere, onde dare un giudizio sicuro. Cfr. *Att. R. I. Veneto*, LXII, p. 2^a pag. 65-66.

L'arsenico negli animali. — Bertrand ha da qualche tempo dimostrato la presenza dell'arsenico, allo stato normale, in molti mammiferi: ha esteso ora le sue ricerche dai vertebrati agli spongieri, raccolti nel loro ambiente normale e lontani da qualunque causa di contaminazione per parte dell'industria moderna, ed ha constatato che tutti gli animali esaminati contenevano piccole quantità di arsenico. La presenza di questo metalloide non è dunque caratteristica di alcuni gruppi di viventi, è generale; inoltre nei viventi, non è localizzata in organi speciali (sebbene alcuni in alcuni casi ne possano avere in quantità maggiore), ma diffusa in tutti i tessuti.

L'arsenico, come il carbonio, l'azoto, il zolfo, il fosforo, sarebbe dunque così un elemento fondamentale del protoplasma. Tale conclusione è ricca di conclusioni importanti, non poche delle quali interessano la medicina legale. Molte volte in casi di perizie per ricerche di avvelenamento si stava contenti ad un'analisi qualitativa, che assicurava della presenza del metalloide; adesso, per provare l'avvelenamento, bisognerà aggiungere anche la quantitativa, essendochè una piccola quantità di arsenico si trova presente nell'organismo per condizioni naturali.

Della presenza notevole dell'arsenico nella tiroide, nel cervello e nella pelle dell'uomo aveva già dato le prove il Gautier; il Bertrand ha esteso la conclusione. (Cfr. *Gazzetta Medica*, 1 marzo, p. 88-9).

* * Si può vedere in *Atti R. I. Veneto* (T. 62, disp. 3^a p. 193-5) una nota del Dott. G. Todeschini, che conferma l'esistenza dell'arsenico nella tiroide e « mentre sta d'accordo con le conclusioni del Gautier e del Bertrand relativamente all'esistenza dell'arsenico nell'organismo, » assicura di una maggiore sensibilità

del processo Selmi sul processo Gautier. Il dott. Todeschini esprime poi il dubbio « che l'arsenico dell'organismo provenga da materiali medicamentosi o no, inquinati per arsenico, ed ingeriti lentamente o in tempo relativamente remoto. »

Per impedire la contraffazione di uno scritto. — Posto a concorso (Concorso Cagnola) nel passato anno dal R. I. Lombardo, tale tema va inteso « nel senso di studiare il modo di porre l'autografo in condizioni tali da rendere impossibile la contraffazione con probabilità di successo. » Due concorsero, e un assegno di L. 1000, a titolo di incoraggiamento, venne dato all'a. della memoria col motto *Provando e riprovando*, che propose il seguente metodo semplice ed ingegnoso.

È noto che la gelatina animale (colla di pesce), la quale così come è si scioglie facilmente nell'acqua, diventa insolubile in questo liquido dopo di essere stata esposta alla luce in contatto del bicromato di potassa. Si distenda adunque sullo scritto un foglio di carta trasparente facendovelo aderire con soluz. di gelatina (o colla di pesce) addizionata di bicromato potassico: i due fogli sovrapposti si esponcano alla luce, la quale (come si è detto) rende insolubile la gelatina: accaduto che sia questo fenomeno, i due fogli non si potranno più distaccare, perchè immersi nell'acqua, fredda o calda che sia, questa non potrà più sciogliere la gelatina solidificata. È quindi certo che un documento scritto su carta ordinaria e rivestita di carta trasparente nel modo descritto, non si potrà modificare perchè resisterà all'acqua e tradirà subito ogni attentato di raschiature ecc. Tale metodo di impedire le alterazioni di uno scritto la Commissione lo giudicò meritevole di essere preso in considerazione fra quelli che finora furono proposti. (In *Rendic. R. I. L.* Vol. 36, pag. 63-64).

Composizione e costituzione dell'olivile. — Estratta nel 1816 dal Pelletier dalla gomma dell'ulivo, di cui è il costituente principale, venne fatta oggetto di molte ricerche. Il Sobrero le diede le composizioni $C_{14} H_{18} O_5$; Korner e Vanzetti per il composto anidro danno ora invece la formola $C_{20} H_{24} O_7$, e concludono « che l'olivile altro non è che un prodotto di condensazione tra due molecole di alcool coniferilico o di un suo isomero, avvenuta coll'intervento di un atomo di ossigeno. » (Cfr. *Atti R. Lincei*, 15 febbraio 1903, pp. 122-125). p. m.

FISICA TERRESTRE

Sui miei apparecchi registratori e segnalatori dei temporali. Nota del Dott. E. Boggio Lera nel Bollettino Mensile della Società Meteorologica italiana Serie II, vol. XXII, pag. 19.

In una memoria pubblicata nel Gennaio 1900 negli Atti dell'Accademia Gioenia di Catania, l'A. descrisse un apparecchio il quale registra le scariche elettriche atmosferiche dei temporali, siano essi quelli locali o vicini, siano quelli lontani che succedono al disotto del nostro orizzonte e che a noi si manifestano mediante i cosiddetti lampi di calore. In detta memoria ha parimente descritto una disposizione, per mezzo della quale si possono registrare differentemente le scariche della prima specie da quelle della seconda, ed infine ha accennato a qualche risultato che già aveva potuto ottenere nel poco tempo da che aveva impiantato il suo strumento nell'osservatorio della Regia Scuola di Viticoltura ed Enologia di Catania ove egli insegna.

Con questa Nota che abbiamo sott'occhio e della quale la *Rivista* vuol dar conoscenza sommaria ai suoi lettori, il Boggio Lera conferma quanto aveva annunciato nella Memoria del 1900, dà qualche altro risultato importante conseguito in circa due anni di studi e di registrazione dei temporali, e riferisce di un altro suo apparecchio il quale invece di registrare le scariche elettriche dei temporali, le segnala mediante una soneria elettrica, ed a cagione della sua semplicità e del suo facile uso, potrà riuscire utilissimo nelle campagne servendo a dare l'allarme dei temporali alcune ore innanzi che essi possano trasferirsi sul luogo.

* * *

Nella memoria del 1900 l'A. si limitò ad enunciare queste due proposizioni:

1. I temporali locali e di sovente anche la pioggia, sono sempre alcune ore innanzi preceduti da ripetute scariche elettriche.

2. Le scariche elettriche atmosferiche di 1^a o di 2^a specie sono sempre di natura oscillatoria.

Ma non si arrischiò ad affermar nulla nè intorno alla distanza fino alla quale l'apparecchio è in grado di registrare i temporali, nè intorno ai prognostici da trarre dai diagrammi che si ottengono con esso.

Ora in seguito a numerose accurate e minuziose osservazioni può concludere:

1. L'apparecchio registratore delle scariche elettriche atmosferiche, essendo provvisto di soli 6 metri di altezza, essendo questa eretta verticalmente sopra il terrazzo dell'osservatorio a 170 metri circa sul livello del mare, in luogo da cui, salvo la porzione occultata dall'Etna, si scorge libero l'orizzonte in tutte le direzioni, permette, malgrado la presenza dell'Etna stesso, la segnalazione dei temporali entro una zona di almeno 400 chilometri di raggio.

2. Detto apparecchio segnala mediante trottolini isolati (paralleli alle linee orarie) i temporali lontani, e mediante nastri continui o quasi continui registra i temporali locali o vicini.

3. La frequenza delle scariche registrate è in strettissima relazione con la probabilità dell'arrivo dei temporali, e l'aumentare della frequenza stessa colla rapidità dell'arrivo, sicchè un rapido aumentare della frequenza è indizio quasi sempre sicuro dell'arrivo di un temporale.

4. La diminuzione progressiva ma lenta della frequenza delle scariche registrate dopo un periodo di accelerazione piuttosto lenta è indizio quasi sempre sicuro che il temporale non avverrà sul luogo o che al più avverrà la pioggia o un rannuvolamento di tempo.

Quando la questione degli spari contro le nubi temporalesche per impedire la formazione della grandine sembrava decidersi in favore dell'efficacia dei tiri, il Boggio Lera pensò ad un apparecchio segnalatore delle scariche elettriche atmosferiche, ad un apparecchio cioè che senza registrare le scariche le segnalasse semplicemente per mezzo di una soneria elettrica, cosicchè, dando l'allarme dei temporali, permettesse

di predisporre e coordinare l'azione delle stazioni grandinifughe.

Ideatolo lo fece tosto costruire e lo inviò alle esposizioni grandinifughe tenutesi a Padova (1900) ed a Roma (1901).

Esso è costituito da uno scaricatore dell'elettricità atmosferica con punte e condensatore a lamina di mica, un *coherer* speciale di grandissima durata e costanza, un *relais* di solidissima costruzione e tuttavia sufficientemente sensibile, ed un apparecchio di soneria elettrica, il tutto montato ed opportunamente collegato sopra una tavoletta munita di livello a bolla d'aria e di vite di livello.

Sulla medesima tavoletta sonvi poi tre distinte coppie di morsetti, i quali servono a mettere l'apparecchio in comunicazione con le pile, con la terra e con l'antenna ricevitrice delle onde elettriche atmosferiche.

Le armature dello scaricatore insieme alle due estremità del *coherer* fanno capo alla prima coppia di morsetti, la quale serve altresì a mettere l'apparecchio in comunicazione da un lato con l'antenna e dall'altra con la terra.

Il *coherer* è disposto in serie col filo del *relais* e con un elemento Leclanché, il quale viene congiunto all'apparecchio mediante la seconda coppia di morsetti. L'apparecchio di soneria elettrica, infine, è messo in comunicazione con una batteria di tre elementi Poggendorff o Radiguet, mediante la terza coppia di morsetti, essendo però intermediaria l'ancora del *relais* la quale ha l'ufficio di chiudere il circuito della batteria colla soneria.

Stabilite dette comunicazioni e regolato il *relais* mediante apposita vite, l'apparecchio, è senz'altro, pronto a funzionare, e non richiede si può dire altra sorveglianza che quella necessaria al buon mantenimento delle pile.

Il funzionamento è chiaro e semplice: se un'onda elettrica prodotta da una scarica lontana, propagandosi attraverso lo spazio giunge all'antenna, questa trasmettendola alla terra per mezzo del *coherer* lo rende conduttore, e l'elemento Leclanché manda una corrente sul circuito del *coherer* e del filo del *relais*; questa corrente mette in funzione l'elettrocalamita del *relais* la quale attirando l'ancora chiude il circuito della bat-

teria colla soneria elettrica. Si odono due o tre colpi di campanello e la scarica elettrica lontana è segnalata. Ma il martellino che percuote il timbro della soneria percuote altresì il tubo del coherer, e questo in conseguenza dell'urto perde tosto la conduttività acquistata per l'azione dell'onda elettrica; onde la corrente nel circuito *coherer, relais, elemento Leclanché* cessa, e l'ancora del relais, non più attratta, ma abbandonata all'azione di una molla antagonista, interrompe il circuito della batteria con la soneria e tutto ritorna perciò in quiete fino all'arrivo di un'altra onda elettrica, la quale, dando luogo ai medesimi fatti vien parimente segnalata con qualche colpo di campanello, e così via.

Il Boggio Lera nota come in base alle sue osservazioni si può ritenere che:

1. Colpi di campanello ad intervalli relativamente lunghi significano *temporale in vista* ossia *probabilità di arrivo di un temporale fra alcune ore*.

2. Colpi via via più frequenti significano: *il temporale si avvicina*, ovvero *il temporale riesce di intensità* e quindi *maggior probabilità dell'arrivo del temporale*.

3. Ritardazione progressiva delle segnalazioni dopo un periodo di accelerazione indicano al contrario: *il temporale si allontana* ovvero *il temporale perde di intensità* e quindi *il temporale non arriverà sul luogo (o almeno il pericolo sarà per alcune ore scongiurato)*; *tutt'al più arriverà la pioggia od un mutamento di tempo*.

È ovvia l'utilità di questo apparecchio segnalatore, non solo per le stazioni grandinifughe ma all'agricoltura in generale per la facilità colla quale fornisce dei ben fondati pronostici sulle variazioni del tempo a breve scadenza. Basta riflettere che a percorrere, per esempio, 300 chilometri i temporali impiegano varie ore mentre che le onde elettriche percorrono tale spazio in $\frac{1}{3000}$ di secondo.

La distanza alla quale cominciano a venir segnalati i temporali varia coll'altezza dell'antenna. Con un'antenna lunga sei metri e situata in luogo elevato può essere di circa 100 chilometri.

L'A. ha ideato un altro apparecchio più sensibile e meglio adatto per trarre pronostici: esso, unito ad una soneria funziona da semplice segnalatore, unito all'istrumento cronografico registratore funziona da registratore.

* *

Su alcune pubblicazioni dell'Osservatorio di Manila diretto dai Padri della Compagnia di Gesù. — Come è noto le isole Filippine costituiscono un grande arcipelago nella Malesia, in un mare teatro di frequenti e terribili procelle, e furono scoperte da Magellano nel 1521. La loro capitale è Manila nell'isola omonima, città fortificata che ha comode e larghe vie fiancheggiate da belli edifici.

In questi ultimi tre secoli la civiltà si sviluppò nelle Filippine in modo tutt'altro che indifferente, così da smentire la diceria diffusasi tempo fa che i Filippini sieno selvaggi od incivili.

Quando gli Spagnuoli occuparono le Filippine, la popolazione si componeva di diverse razze: le abitavano gli Arabi o *Moros* che vi avevano portato la civiltà, qualche Cinese, un buon numero di giapponesi e non pochi Indiani; tutti buoni elementi che costituivano un popolo colto e civile al punto da indurre i conquistatori a rispettarne le istituzioni e a conservarne le autorità limitandosi a cambiare solamente alcuni titoli. Colla propaganda cristiana furono poi accettate anche le leggi spagnole e l'organizzazione giudiziaria, e ben presto si potè introdurre il sistema municipale spagnuolo che in seguito sparì per qualche tempo finchè gli Spagnuoli, nel secolo scorso, lo ristabilirono colla forza.

Quando i gesuiti giunsero alle Filippine, trovarono la cultura degli indigeni così avanzata, che già nel 1582 aprirono per essi un istituto d'istruzione, e nel 1608, il primo Arcivescovo, Miguel de Benavides, fondò a Manila la prima Università che fu chiamata di S. Tomaso. Nel 1620 fu fondato il ginnasio di San Juan de Letran, e nelle cinque diocesi fu istituito un insegnamento secondario regolare. All'istruzione e all'educazione degli indigeni si provvide anche nei conventi e così si generalizzò l'istruzione alla quale si dedicarono i maestri che uscivano dalla Scuola Normale di Manila. Non rimase indietro

in questo movimento l'istruzione femminile, e sorsero appositi istituti per preparare delle maestre. Si fondarono poi istituti speciali per lo studio della medicina, della farmacia, dell'ostetricia, scuole tecniche e di belle arti.

Ma le cure si rivolsero soprattutto all'istruzione elementare la quale fece tanti progressi che oggi il 62 per cento degli indigeni sa leggere e scrivere, e il non aver nessuna istruzione è considerato come una vergogna.

Aggiungasi che col 1854 i giovani di agiata famiglia cominciarono a recarsi a studiare in Europa e in America e le Università e le Scuole militari della Spagna si riempirono di Filippinos.

In questo ambiente, come si vede abbastanza civile, sorge il fiorente Osservatorio di Manila diretto dai Padri della Compagnia di Gesù; meteorologico, sismico, magnetico.

Certi di far cosa utile e gradita, giacchè ci se ne porge mezzo, diamo un breve cenno intorno ad alcune veramente interessanti pubblicazioni di tale osservatorio, lieti anche di constatare con quanta solerzia, attività e Scienza i Padri che lo dirigono attendono alle utilissime osservazioni.

* * *

La Sismologia nelle Filippine per il P. Michele Saderra Masó — Manila 1895.

Fondatosi l'osservatorio di Manila nel 1865 per iniziativa dei Padri Gesuiti nel Collegio primario e secondario che sotto il nome di Ateneo Municipale essi stessi dirigono, si pensò dapprima di studiare i fenomeni meteorici in generale, e particolarmente le perturbazioni atmosferiche colà chiamate col nome di *baguios* e delle quali parliamo più sotto, al fine di poter annunciare con anticipazione tal fenomeno devastatore ed evitare così almeno alcune delle innumerevoli disgrazie che è solito produrre. Ben presto però i P. P. Colina e Faura, primi Direttori dell'osservatorio si persuasero della convenienza di estendere le investigazioni ad un altro nemico -- il terremoto -- non meno potente, però molto più occulto, che ha convertito in tristi elegie molte pagine della storia di quelle isole.

Per questo il P. Giovanni Ricart, allora professore di Storia Naturale, ideò due apparecchi che fece costruire nella stessa Manila; uno per determinare la direzione e l'ampiezza dei movimenti orizzontali e un altro per i movimenti verticali. E nello stesso tempo si aprì un registro di osservazioni sismiche.

Più tardi — nel 1880 — fu fatto costruire a Parigi un altro sismometro orizzontale simile al primo ed a Firenze un sismografo analizzatore del sistema Cecchi con qualche modificazione del P. Faura.

A partire poi dal mese di Gennaio del 1881 furono cominciate osservazioni di ora in ora con un microsismografo Bertelli di recente acquistato.

Nel 1884 cominciò una nuova era per l'osservatorio allorchè una ordinanza Reale lo elevava ad istituto ufficiale dello stato riconoscendo però la sola sezione meteorologica.

E nel 1886 colla traslazione in sede più ampia ed adatta di tutto il materiale d'osservazione, ne venne il completamento della sezione sismica coll'acquisto di numerosi istrumenti.

Nel 1889 si ebbe l'organizzazione ufficiale di tal sezione alla quale ne venne aggiunta una magnetica.

Si installarono un nuovo microsismografo elettrico del P. Cecchi, un criptofono, un marcografo, l'eccellente sismografo Gray-Milne e un microsismografo elettrico del prof. Ewing.

Con tanto buon materiale la sezione sismica potè attendere ad un lavoro alacre e fornire dati d'osservazione da inserirsi periodicamente nel Bollettino mensile dell'Osservatorio insieme ai dati meteorologici e magnetici; non solo, ma per l'attività del Direttore e dei suoi assistenti potè dare alla luce delle interessanti monografie quale è questa che porta il titolo più sopra trascritto e l'altra della quale parleremo più sotto.

La seismologia en Filipinas oltre a brevi notizie sulla sezione sismica dell'osservatorio di Manila e ad una completa descrizione dei singoli apparecchi da essa posseduti, comprende — e questa è la parte principale della pubblicazione — un minuto elenco di tutti i terremoti che funestarono o che si fecero semplicemente avvertire nelle isole Filippine dal 1599 — epoca della conquista — al 1890. In tutto 458 terremoti; 90 dei quali — avvenuti dal 1599 al 1865 — desunti da storie,

da manoscritti e da osservazioni di sismologi stranieri; i rimanenti direttamente osservati e registrati a Manila.

Per ciascuno dei più forti scuotimenti, la pubblicazione è corredata di chiare ed accurate carte sismiche dalle quali molto agevolmente si rileva la posizione dell'epicentro e si apprendono i caratteri del terremoto così per quanto si riferisce alla intensità come per quanto concerne l'area d'azione.

Chiude il lavoro un breve sguardo ai caratteri generali dei terremoti filippini e ai fenomeni che li accompagnano, alla loro repartizione geografica, alla loro frequenza ed intensità, alla loro repartizione annuale ed oraria.

Quanto ai caratteri generali nulla può dirsi di importante che faccia distiguere i terremoti filippini dagli altri. La loro origine è evidentemente vulcanica, come attestano i numerosi conì che rivestono il suolo filippino e dei quali alcuni — come il Mayón — danno di tanto intanto mostra dell'attività loro. E quasi non bastasse questo argomento, si hanno a provare luminosamente la cosa, le numerose sorgenti termali ripartite per tutto l'Arcipelago e le rocce di origine vulcanica disseminate in tutti i monti filippini.

Di fenomeni concomitanti si hanno il rombo, talora notevolmente accentuato, e spesso sviluppo di strani e spiacevoli odori accompagnato il più delle volte da ben percettibili emanazioni gassose attraverso al letto di fiumi e ruscelli e stagni.

Riguardo alla distribuzione geografica, per mancanza di dati da alcune regioni dell'Arcipelago, l'autore del lavoro non può giungere a conclusioni definitive.

Può bensì rilevare che quanto alla frequenza ed all'intensità dei terremoti, le Filippine tengono forse il primato su tutte le altre regioni del globo. Dall'anno 1599 si sono avuti 52 terremoti *distruttori* per lo meno, il che rappresenta un intervallo di cinque anni fra l'uno ed il successivo; intervallo che si riduce a soli tre anni se si tien conto unicamente dei terremoti *violenti* o *distruttori* verificatisi nel secolo XIX (1).

(1) Non deve credersi che nel secolo XIX sia aumentata l'attività sismica delle Filippine: il maggior numero di terremoti computati va attribuito all'aumentato numero di luoghi d'osservazione e alla più estesa rete di comunicazione fra luoghi e luoghi.

La ripartizione annuale porta tre massimi corrispondenti per ordine di importanza ai mesi di Settembre, Marzo e Maggio, e altrettanti minimi che si verificano nei mesi di Aprile, Giugno e Dicembre.

Considerando però solo le osservazioni del decennio 1880-89 che sono di maggior attendibilità il minimo principale passa a Giugno invece di verificarsi in Aprile, ed il secondo massimo a Febbraio, il resto rimanendo immutato. Così stando le cose i fenomeni sismici nelle Filippine sembrerebbero in relazione coll'epoca delle piogge e con quella della massima siccità.

Lo studio della ripartizione oraria porta ad un massimo principale fra le 4 e le 5 della mattina e a tre massimi secondari fra le 9 e le 10 della mattina, fra le 4 e le 5 della sera, fra le 10 e le 11 della notte. Pei minimi, il principale avviene fra le 6 e le 7 della mattina ed i secondari alle 9 del mattino e fra le 5 e le 7 della sera.

L'ultimo capitolo dell'interessante pubblicazione considera i terremoti filippini per rapporto ad altri fenomeni locali e celesti.

Relazione direttissima fra i più violenti terremoti ed i terribili fenomeni giratori che funestano il territorio filippino non sembra potersi accertare. Pare invece che un massimo di frequenza pei terremoti si verifichi in corrispondenza della massima frequenza ed intensità delle tempeste elettriche tanto maestose in quei paesi tropicali al passare dei monsoni del NE al SO.

Sembra poi fuori di dubbio che le distinte posizioni del sole nel decorso dell'anno non esercitino alcuna influenza sui terremoti e che le differenti fasi lunari non esercitino quella azione chiara e distinta che taluni vorrebbero.

Così la legge di Perrey che stabilisce una maggior frequenza di terremoti nelle sigizie non si verifica, anzi sembrerebbe quasi che nelle sigizie si avesse piuttosto che un massimo un minimo.

E neppure l'altra legge del Perrey secondo la quale i terremoti aumentano nell'avvicinarsi al perigeo e diminuiscono nell'approssimarsi all'apogeo, apparisce soddisfatta.

In sostanza questa monografia è un lavoro completo, pieno

di dati utili ed importanti, condotto con ordine e semplicità e dal quale scaturiscono conseguenze atte a portare non poca luce sul cammino oscuro delle scienze sismologiche.

*
* *

L'attività sismica nell'arcipelago filippino durante l'anno 1897 per il P. José Coronas S. I. — Manila 1899.

Altra pubblicazione questa (alla quale già accennammo) della sezione sismica dell'osservatorio di Manila, che trova la sua ragione d'essere nella convenienza di fornire uno studio complessivo e completo intorno ai frequenti e spesso violenti moti che ebbero loro teatro nell'arcipelago filippino.

Il piano del lavoro è semplicissimo.

Uno studio preliminare dei terremoti filippini del 1897 in generale, con speciale riguardo al numero delle scorse osservate durante tutto l'anno, alla descrizione mese per mese dei più notevoli, alla ripartizione oraria e mensile, all'intensità relativa, alla distribuzione e frequenza nei vari punti dell'Arcipelago, alla relazione colle differenti fasi lunari.

E Dopo questo studio generale, una particolare descrizione dei terremoti — più violenti — di *Luzón*, di *Zamboanga*, di *Samar* avvenuti rispettivamente il 15 Agosto il 21 Settembre ed il 19 ottobre.

Chiarezza, precisione e ricchezza di dati sono i pregi di questo ottimo lavoro.

*
* *

Declinazione ed inclinazione magnetica nelle isole filippine pel Rev. Giovanni Doyle S. I. Primo assistente direttore dell'osservatorio centrale di Manila — Manila 1901.

Il padiglione magnetico dell'osservatorio di Manila, situato a breve distanza dall'edificio principale ha per coordinate geografiche $14^{\circ} 34' 40''$ di latitudine nord e $120^{\circ} 58' 33''$ di long. Est di Greenwich, e le sue coordinate magnetiche son determinate dalle isogoniche $0^{\circ}30'$ e 1° di Declinazione Est e dalla isocline 15° e 20° di inclinazione Nord.

Sorse nel 1887 costruito con materiale raccolto nel fiume S. Matteo, fu completato nel Marzo del 1888, ebbe montati e graduati tutti gli strumenti nel 1889 e iniziò il suo funzionamento ufficiale il 1° gennaio 1890.

Le frequenti osservazioni pubblicate periodicamente nel *Boletín mensual* dettero campo ad interessanti monografie quali *Il Magnetismo Terrestre en Filipinas* pel P. Ricardo Civera S. I. (Manila) 1893 e *La Variación Ciclica del Magnetismo Terrestre en Manila* (*El Archipiélago Filipino*, tomo II, tratado XII — Washington, 1900) colle quali si è portato non lieve contributo all'investigazione delle condizioni del magnetismo terrestre nelle isole Filippine.

L'opuscolo che abbiamo sott'occhio riassume nel più breve spazio possibile tutti i dati che furono oggetto delle monografie su citate riuscendo per tal modo utile non solo agli studiosi del magnetismo terrestre, ma anche dal lato pratico agli uomini di mare, agli ingegneri direttori di miniere e a quanti altri hanno più o meno interesse di conoscere i peculiari movimenti dell'ago magnetico in quella regione del globo.

L'utilissima pubblicazione è corredata di tavole illustrative e di una chiara carta delle linee isogoniche ed isocline delle isole Filippine.

*
* *

Baguios o cicloni filippini. — Studio storico-pratico per il P. José Algué S. I. Direttore dell'osservatorio — Manila 1897.

Quelle meteore terribili che i *nativi* delle Filippine chiamano *Baguios* non sono altro che i temporali tropicali ciclonici, che i cicloni dell'Atlantico, che gli uragani delle Antille che i tifoni del mar della China. Fenomeni spaventosi che han mietuto e mietono tante vittime, che han distrutto e distruggono tanta opera d'uomo.

Il P. José Algué ha voluto, in vantaggio dei naviganti e ad utilità della scienza, raccogliendo i dati dell'osservatorio intorno ai *baguios*, dare una trattazione ampia del fenomeno. E vi è riuscito con chiarezza sì sorprendente che ci ha involgiato ad occuparci di proposito dell'attraente argomento in un prossimo numero.

Il lavoro si compone di tre parti. Nella prima si considerano i *baguios* in loro stessi, rispetto cioè all'origine, alla struttura, al meccanismo dei loro movimenti interni ed esterni.

Nella seconda si studiano i fenomeni che sogliono precedere le terribili meteore per prevenirne sin dove è possibile gli effetti.

Nella terza vien data in certo modo una base sperimentale alle prime due coll'addurre diversi tipi e classi di *baguios* analizzati minutamente nei loro caratteri reali. Alla considerazione di *baguios* normali, segue la descrizione di alcuni cicloni filippini presentanti qualche spiccata anomalia.

Pel carattere teorico della prima parte e per quello pratico della seconda e della terza, l'A. può a buon diritto chiamare il suo lavoro: *estudio teórico práctico de Baguios*.

E può a parer nostro ritenersi soddisfatto dell'eccellente opera sua, umanitaria ed eminentemente scientifica.

*
* *

Le nubi nell'Arcipelago Filippino. — Collaborazione al lavoro internazionale di misura delle nubi (1 giugno 1896, 31 luglio 1897) per il P. José Algué S. J. Direttore dell'osservatorio — Manila 1899.

A chi conosce il posto importante che occupa il *nefelismo* in meteorologia, per quanto riguarda la nozione della circolazione generale dell'atmosfera e la determinazione delle correnti aeree normali, questa pubblicazione apparisce subito del più alto interesse.

In una prima parte vien trattato l'argomento dell'osservazione delle nubi con nefoscopi e con apparati goniometrici mentre vengono fatti minutamente conoscere i principali apparati nefoscopici ed il risultato che con alcuni di essi si è ottenuto nelle Filippine.

Nella seconda vien presa ampiamente in considerazione la *Fotogrammetria delle nubi* (cioè la nuova scienza basata nell'applicazione degli apparecchi fotografici goniometrici alla meteorologia) dichiarando praticamente e con esempi i diversi metodi di osservazione e ordinando i risultati ottenuti nell'osservatorio di Manila.

Ottimo lavoro.

l. a.

ASTRONOMIA

L'Astronomia cinese. -- L'invasione militare compiuta nel 1901 dalle truppe europee nella Cina, e specialmente il trasporto inflitto per punizione dalla Germania (non vogliam dire quanto conforme alla civiltà) degli antichi strumenti astronomici dalla specola di Pechino a quella di Potsdam, spinse il P. Pietro Mezzetti S. I. a darci un dotta memoria (v. *Civiltà Catt.* 20 Sett. 1902) alcune notizie degli strumenti ed in generale dell'astronomia cinese. Riassumeremo in breve per quanto è possibile.

Antichità. Non tutti questi strumenti (diciassette) sono antichi, ma sette fra essi non rimontano più in là dell'anno 1673, quando il P. Cerbiest S. I., presidente del tribunale cinese di matematica riuscì a convincere l'imperatore che gli antichi strumenti non erano più atti in modo alcuno alle osservazioni celesti. Ne furono eseguiti di nuovi sotto la direzione del medesimo dotto gesuita. Gli antichi furono fabbricati allorquando nel 1276 il monarca mongolo Koblai Khan, zio del famoso Dìenghis Khan, assoggettata al suo dominio tutta la Cina, pensò con fine accorgimento politico di riformare il Calendario, e ne diede incarico all'astronomo Ko Show-King, il quale fondò l'osservatorio di Pechino. Gli strumenti trasportati in Germania sono grandiosi, ben lavorati, molti sono sostenuti da due o più draghi; globi celesti, apparecchi per le osservazioni delle altezze, armille equatoriali, cerchi per la determinazione del polo, ed uno strumento universale simile a quello inventato da Tycho Brahe, chiamato da lui *Armilla maxima*. (Dreyer, *Tycho Brahe*. Ein Bild wissenschaftlichen Lebens. P. 332, Karlsruhe, 1894).

Esattezza. Gli strumenti cinesi sono sforniti di cannocchiale e di tutti gli altri accessori, e non reggono in modo alcuno al confronto dei più modesti ed imperfetti strumenti moderni. Tuttavia dallo studio fatto sugli strumenti anteriori al P. Verbiest si ricava che i cinesi alcuni secoli prima di noi europei ebbero mezzi e strumenti sufficientemente perfetti per le osservazioni e misure astronomiche.

Astronomia cinese. Le prime notizie intorno agli studi astr. in

Cina risalgono nientemeno che al secolo tredicesimo avanti la nascita di Cristo, sotto l'impero di Wou-wang, e si giunse, prima che da noi in Europa, ad ottenere alcuni risultati e misure di meravigliosa esattezza. (v. P. Gaubil S. I. *Histoire abrégée de l'Astronomie chinoise et Traité de l'Astronomie chinoise*, Paris 1729; *Histoire de l'Astronomie chinoise*, Lyon 1819). Dividevano i cinesi la circonferenza in 365 parti più un quarto, per mettere d'accordo la detta divisione col numero di giorni e frazioni di giorno compresi fra due ritorni successivi del sole al medesimo solstizio. Avevano orologi ad acqua, ed esisteva tutto un ministero (il *ministero d'estate*) incaricato del buon andamento delle clepsidre, con gran numero di impiegati che annunziavano il principio dell'aurore, della levata del sole ecc. L'elemento fondamentale delle osservazioni astronomiche, la meridiana, veniva determinata da Tolomeo e dagli altri che vennero dopo di lui, servendosi dall'uguaglianza dell'ombra proiettata da uno gnomone che finiva in punta — metodo imperfetto; i cinesi invece sin dal secolo decimoterzo ponevano sul gnomone una lastra con un forellino nel centro — metodo incomparabilmente più preciso. In tal modo l'astronomo Ko-Show-King fece negli anni 1271, 1278, 1279, 1280 osservazioni tali sui solstizi, che calcolate più tardi da Laplace, furono trovate molto più esatte che non quelle fatte tre secoli più tardi da Tycho-Brahe. Lo stesso Ko-Show-King in una sua opera ci fa sapere che tale gnomone era conosciuto ed adoperato in Cina da tempo assai rimoto, almeno fin dal secolo terzo della nostra èra, ed il P. Gaubil assicura d'aver trovato nei libri cinesi che 1100 anni prima di Cristo l'astron. Tcheon-Kang aveva determinato con molta esattezza il momento dei solstizi, cosa impossibile se si fosse adoperato un gnomone imperfetto. La *precessione degli equinozi* era pure conosciuta presso i cinesi; tuttavia mentre ad Ipparco bastarono 120 anni per scoprirla, i cinesi ebbero bisogno di molti secoli. Conoscevano pure con molta approssimazione la vera durata dell'anno, ed adottarono venti secoli prima dell'èra cristiana il ciclo di quattro anni.

Il Ciclo di Metone, *l'aureo numero*, non fu ignorato dagli astron. cinesi, come apparisce dall'opera di Confucio, il Chou-King, e lo conobbero almeno sette secoli prima dei Greci. I

Cinesi non conoscevano il calcolo e la trigonometria prima dell'arrivo dei missionari gesuiti, tuttavia possedevano delle formole empiriche, per le quali potevano calcolare a breve distanza le eclissi, e non sempre indovinavano. Nell'astronomia cinese non v'ha la benchè minima teoria, nulla è dimostrato, tutto riducevasi a regole pratiche più o meno esatte. Se l'astronomia cinese progredi, devesi all'opera dei missionari gesuiti, il P. Matteo Ricci, il P. Ursis, i PP. Longobardi e Terenz, il P. Schall, il P. Ferd. Verbiest e molti altri, i quali si acquistarono presso i cinesi grande stima di egregi matematici ed astronomi, e contribuirono allo sviluppo della scienza anche in Europa, il che faceva scrivere al Montucla (autore non sospetto di parzialità) nella sua *Histoire des Mathematiques* I — 472, Paris — An. VII: « Questi scienziati (i missionari gesuiti) non si contentarono di ordinare l'astronomia cinese secondo i principii scientifici che avean portato dall'Occidente, ma colle loro osservazioni si resero grandemente benemeriti anche in Europa ».

Bibliografia. Dr. F. Deichmüller, *Die Astronomischen Instrumente von Peking* (Bonn, 1902). — Anton Huonder S. I., *Deutschen Jesuiten Missionäre des 17 un 18 Jahrhundert*. (Herder, Freiburg, 1899). — I. B. Biot, *Études sur l'Astronomie indienne* etc. (Levy, Paris, 1862). — Mädler, *Geschichte der Himmelskunde*. (Westermann, Braunschweig, 1873. — Delambre, *Histoire de l'Astronomie du Moyen Age*. (Huzard Curzier, Paris, 1817). — *Etudes*, 5 Janvier, 1902. — *Wetzer und Welte's Kirchenlexikon*. (Herder, Freiburg, 1884). — P. Daniello Bartoli, S. I., *La Cina*. (Firenze, 1829). — Carlos Sommervogel, S. I., *Bibliothèques de la Comp. de Jésus*. (Bruxelles, Oscar Schepens, 1890-1900.

La luce antizodiacale. — Il sig. Multon nell'Astr. Journal n. 483 cerca spiegare la luce antizodiacale o Gegenschein, supponendo che alla parte opposta del Sole esista un centro di librazione, intorno al quale le meteore potrebbero concentrarsi. Tale teoria è analoga a quella di Gylden esposta nel Tomo I del Bull. Astr. dell'Obs. de Paris, e la completa.

Sulle Tavole lunari di Hansen. — Il sig. Hall. (Astr. Journ.) si domanda la ragione della discordanza delle tavole lunari di Hansen coll'osservazione, non ostante che l'illustre astronomo

si sia mostrato così eccellente calcolatore. L'A. stima che forse basterebbe un nonnulla per renderle corrette. Hansen p. es. prese per valore della massa della Terra $\frac{1}{319455}$ invece di $\frac{1}{333500}$; ed ancora la data dell'antica eclisse di Stiklastad deve essere trasportata un mese prima di quella ammessa da Hansen.

Nuova determinazione del movimento di traslazione del Sole. — Il sig. Porter correggendo i movimenti propri che gli servirono per risolvere la questione una dozzina d'anni fa, e mettendo a profitto i materiali riuniti di poi, ha determinato nuovamente la posizione dell'Apex, che risulterebbe $\alpha = 18^h. 42^m$; $\delta = 49^\circ$, 3. L'A. adoperò il metodo del prof. Kapteyn esposto nella sua memoria: Determinazione dell'Apex del movimento solare (*Proceedings* dell'Accademia delle Scienze d'Amsterdam, 21 febr. 1900) cambiando la condizione: « l'apex deve essere scelto in modo che la somma delle componenti dei movimenti propri nella direzione dell'anti-apex sia un massimo » in questa: « la somma delle componenti perpendicolari alla direzione dell'anti-apex è nulla ». La migliore determinazione dell'apex si otterrà, secondo l'A., con quelle stelle che hanno un movimento proprio debole, e prendendole ben distribuite nello spazio.

Posizione dell'equinozio. — Newcomb dalle osservazioni fatte a Washington dal 1894 al 1899 stabilisce che la posizione dell'equinozio deve essere corretta (suppendo esatta l'asc. retta tavolare del Sole) di $+ 0^s, 062$, e $0^s, 009$ correggendo l'asc. retta delle Tavole per le osservazioni di declinazione. Le osservazioni istituite a Greenwich dal 1893 al 1899 darebbero invece $+ 0^s, 005$. L'A. conchiude che le asc. rette delle stelle del suo Catalogo devono essere aumentate di $0^s, 02 \pm 0^s, 03$. (*Astr. Journal*, n. 498).

L'Inaugurazione del pendolo nel Panthéon di Parigi. — Avevamo annunciato il desiderio che si nutrice di rinnovare il classico esperimento, col quale Foucault dimostrò nel 1851 la rotazione della Terra. Tale desiderio è divenuto ora realtà. Il 22 ottobre u. s. ebbe luogo l'inaugurazione del pendolo nel Panthéon con cerimonia solenne sotto la presidenza del Mini-

stro della pubblica istruzione, il sig. Chaumié. Più di due mila persone gremivano l'immensa nave intorno la balaustrata circolare che girava di fronte al pendolo, fra le quali gran numero di celebrità scientifiche. Dopo due brillanti discorsi tenuti uno dal Ministro, l'altro dall'astr. Camillo Flammarion, alla cui iniziativa va dovuta l'impresa, il suo collaboratore il sig. Alfr. Berget, dopo aver spiegato i dettagli tecnici, procedette all'esperimento. Il globo del pendolo era ritenuto da un leggiadro filo di seta presso il recinto formato dallo steccato circolare. Il sig. Chaumié avvicinatosi un fiammifero bruciò il filo ed il pendolo, divenuto libero, cominciò maestosamente la sua larga oscillazione, e lo stilo segnò nettamente la sua traccia sulla sabbia disposta in circolo. In pochi minuti il solco fu abbastanza grande dalle due parti per essere evidente e dimostrativo. Per il gran numero di persone che desideravano osservare l'esperimento, (che durò dieci minuti circa) fu d'uopo ricominciarlo parecchie volte.

La palla adoperata non fu quella di Foucault, ma quella del pendolo istituito dal fisico Maumené nella cattedrale di Reims.

Pesa, come quella di Foucault, 28 kilogr. L'asta di sospensione era una corda da pianoforte in acciaio, lunga 67 metri (la medesima lunghezza adoperata da Foucault) di 0^{mm},72 di diametro, donata dal sig. Lyon, direttore della casa Pleyel.

La rotazione apparente del piano di oscillazione del pendolo essendo proporzionale al seno della latitudine, vale a dire lo spostamento angolare del piano di oscillazione essendo eguale al movimento angolare della Terra nello stesso tempo, moltiplicato per il seno della latitudine del luogo di osservazione, si ha per Parigi:

$$\begin{array}{lcl} \text{Latitudine del Panthéon} & . & . & . & . & 48^{\circ}.50'.49'' \\ \text{Seno } \lambda & . & . & . & . & . & . & . & . & 0,7529543 \end{array}$$

Deviazione in un giorno siderale:

$$360^{\circ} \text{ sen } \lambda = 271^{\circ},06355 = 271^{\circ}.3'.48''8$$

Durata necessaria per fare un giro intiero

$$\frac{24^{\text{h}}}{\text{sen } \lambda} = 31^{\text{h}},8744 = 31^{\text{h}}.52^{\text{m}}.27^{\text{s}},9 \text{ tempo sid.}$$

$$= 31^h,7874 = 31^h.47^m.14^s,6 \text{ tempo medio}$$

Deviazione in un'ora siderale :

$$15^o \text{ sen } \lambda = 11^o,29431 = 11^o.17'.39''$$

O, in un secondo :

$$11',29431$$

In 8 secondi :

$$1'.30'',35$$

In 16 secondi :

$$3'.1'',10$$

Poichè la durata dell'oscillazione semplice di un pendolo, espressa in secondi, è uguale alla radice quadrata della lunghezza espressa in metri, la durata dell'oscillazione semplice del pendolo del Panthéon, lungo $67^m,24$ è $\sqrt{67,24}$ ossia di $8^s,2$, e perciò il pendolo ritorna al punto di partenza in $16^s,4$: oscillazione lenta e maestosa, la cui velocità non supera quella del passo di un uomo. La circonferenza del cerchio di sabbia essendo discosta 4 metri dal centro e misurando 25133 millimetri percorsi dal pendolo in 31 h. 47 m. 15 s. o 114435 secondi, la deviazione risulterebbe perciò di $0^m, 219$ per secondo, o di $3^m,592$ per il solco a ciascun ritorno, il che fu press'a poco constatato. In 10 oscillazioni doppie, o in 2 min. 44 sec. il solco è di circa 3 centim. e mezzo, la deviazione rendendosi così sensibile a qualunque spettatore.

La dimostrazione del pendolo del Panthéon non essendo scritta che sulla sabbia. il sig. Flammarion nel suo discorso faceva voti perchè addivenisse possibile il possedere il documento tecnico dell'iscrizione automatica di questa deviazione, cosa molto importante non solamente dal punto di vista della prova sperimentale della rotazione terrestre, ma ancora per ciò che riguarda la forma ellittica delle oscillazioni, la variazione

di questa forma, l'influenza della resistenza dell'aria ecc. Le difficoltà di ottenere questo grafico, in apparenza semplice, sono fortissime; tuttavia si spera riusciranno a bene i tentativi che si ha intenzione di eseguire.

Determinazione delle orbite delle stelle doppie. — Le numerose soluzioni che si hanno sulla determinazione grafica dell'orbita reale nella teoria delle stelle doppie basterebbero a provare, sebben indirettamente, l'importanza del problema. Eleganti e semplici, riescono comode ed utili in pratica, e conducono ad un'adeguata e sufficiente esattezza, mentre un processo analitico, qual'è p. es. quello di Kowalsky (*Sur la détermination des orbites des étoiles doubles*. Procès verbaux de l'Univ. Imp. de Kasan, 1873) che con rigorosi (ma troppo lunghi) calcoli dell'orbita apparente dell'astro secondario ricavi l'orbita apparente dell'astro secondario ricavi l'orbita reale, torna quasi illusorio. In questo metodo si presuppongono noti i coefficienti dell'equazione dell'elisse apparente, i quali, se vengono determinati col metodo de' minimi quadrati (V. 2^a Memoria di J. Herschel: *On the Determination of the most probable Orbit of a binary Star* in *Memoirs of the R. Astr. Soc.* Vol. XVIII p. 47; 1850) esigono un calcolo gravoso, e determinati col metodo speditivo del Glasenapp (*On a graphical method for determining the Orbit of a binary Star* in *Monthly Notices*, Vol. XLIX p. 276; 1889) non possono esser considerati come base adatta per l'applicazione di formole rigorose. Tornerà utile a chi voglia approfondire la questione, consultare i metodi non solo di Herschel (*On the Investigation of the Orbits of revolving double Stars* in *Memoirs of the R. A. S.* Vol. V, p. 171; 1833), ma di Thiele (*Ueber einen geometrischen Satz zur Berechnung des Doppelsternes Castor* in *Astr. Nachr.* Band LII, n. 1227, p. 39; 1860), di Klinkerfues (*Theoretische Astronomie*, p. 389; 1871), di Wilson (*A geometrical investigation of the Orbit of a double Stars* in *Monthly Not.* Vol. XXXIII, p. 375; 1873), di See (*On a practical Method of determining double Stars Orbits*, in *Astronomy and Astrophisices*, XII, p. 865; 1893), di Zwiers (*Ueber eine neue Methode zur Bestimmung von Doppelsternbahnen*, in *Astr. Nachr.* Band CXXXIX, N. 3336, p. 369; 1896), di H. N. Russel (*A new graphical Method for determining the Elements of a Double*

Star Orbit, in *Astronomical Journal*, Vol. XIX, n. 434, p. 9; 1898 di H. C. Plummer (*An application of projective geometry to Binary Star Orbits*, in *Monthly Not.*, Vol. LX, p. 485; 1900).

Ultimamente il sig. Vittorio Alberti in una Nota presentata all'Accad. R. delle Scienze Fis. e Mat. di Napoli (*Rendic. Acc. R. Nap. Serie 3.^a Vol. VIII: 1902*) propone un altro metodo, col quale da poche elementari considerazioni geometriche, ricava una determinazione grafica assai semplice dell'orbita reale, supponendo conosciuti i due semidiametri coniugati dell'orbita apparente, uno dei quali passa per la stella principale del sistema, non ricorrendo, come il Thiele e lo Zweiers all'impiego di elissi ausiliarie.

Il sig. Salet nel *Bull. Astr. Paris* (Fev. 1902) studia la determinazione delle orbite delle stelle doppie, evitando la supposizione della universalità della legge di Newton, e cerca mostrare che i piccoli errori, dovuti ad un grande allontanamento delle componenti un sistema binario ed al loro movimento proprio, non sono sempre trascurabili; che il secondo specialmente, ch'è periodico, aumenta continuamente in valore assoluto ed è già sensibile. L'A. è così condotto a studiare l'impiego delle velocità radiali determinate per mezzo dello spettroscopio, le quali sole permettono di trovare il segno di questi errori togliendo l'ambiguità che esisterebbe sulla posizione del piano dell'orbita. Il metodo dà la posizione di questo piano evitando l'ipotesi della universalità della legge di Newton. Con le formole date dall'A., l'attrazione newtoniana delle stelle doppie cessa d'essere una ipotesi di giorno in giorno più *probabile*, per addivenire, come nel nostro sistema solare, una verità d'esperienza, la cui *esattezza* viene verificata dalle osservazioni sempre più rigorose.

La durata del giorno. — Il sig. R.-S. Woodward in uno studio (*Astr. Nachr.* n. 502) sulla diminuzione del giorno solare medio che verrebbe prodotto dal raffreddamento secolare del nostro pianeta e dalla caduta delle polveri meteoriche alla sua superficie, esamina le conclusioni di Laplace, secondo le quali la prima causa non avrebbe diminuito tale durata d'una maniera apprezzabile da 2000 anni, e stimando che la supposizione fatta dal celebre astronomo, (che cioè la Terra sia stata nell'ultima

fase del suo raffreddamento) sia una restrizione inutile e dubbia, sviluppa, conservando le altre supposizioni di Laplace, un metodo di determinazione dell'effetto prodotto sulla durata del giorno dalla contrazione cubica della Terra nel corso d'un periodo qualunque di raffreddamento secolare. Conchiude che durante il periodo intero del raffreddamento sec. la durata del giorno ha potuto ridursi, per questa sola causa, di sei centesimi del valore primitivo. La medesima durata non varierà, o non ha variato, secondo il caso, di più d'un mezzo secondo nel corso d'un periodo di dieci milioni d'anni a contare dall'epoca iniziale. Rispetto alla seconda causa, adotta il risultato del prof. Newton, e conchiude che abbisognerà almeno un trilione d'anni per fare che, per questo capo, la durata varii d'un quarto di secondo.

F. FACCIN.

BIOLOGIA

La funzione dei lobi prefrontali. — Le funzioni della corteccia cerebrale non sono nè uguali nè uniformi per ogni suo segmento: a mano a mano che si sale nella scala zoologica la corteccia si specializza dividendosi in tante provincie, ciascuna delle quali è adibita ad una funzione speciale: il fenomeno è di una evidenza palmare per la zona rolandica o psicomotoria.

Non è mia intenzione discorrere dell'intero ed intricato argomento. Mi pare però opportuno ricordare alcune osservazioni che vengono a modificare in parte le nostre vedute sulla funzione dei lobi frontali.

Dopo gli studi geniali di Flechsig, si riteneva che questi lobi fossero gli organi essenziali della funzione psichica: qui cioè dovrebbero compiersi le ultime operazioni organiche di intricata e complessa corrispondenza per le quali l'intelligenza dalla astrazione e dalla sintesi delle singole percezioni passa ad una data idea concreta, e da una determinata serie di idee concrete alla corrispondente idea astratta: la lesione di questi centri porterebbe la *perdita dei concetti acquisiti, del sapere positivo e delle attitudini dello spirito.*

Oggidi queste idee così in blocco sono oggetto di vivace discussione. E la discussione è avvalorata da numerose osservazioni cliniche che limitano il valore funzionale assegnato all'organo.

La letteratura in proposito registra numerosi, importanti casi.

In un individuo in seguito ad un grave trauma si sviluppa un ascesso al lobo frontale destro: la perdita di sostanza è tanto ampia da permettere l'introduzione nella breccia di 10 metri di bende di garza. E pure l'ammalato guarisce e non presenta il minimo disturbo.

In un altro caso in cui ancora per trauma si aveva una lesione del lobo frontale sinistro, si ebbe la guarigione senza postumo di nota, tranne una intensa atassia che scomparve subito finito l'atto operativo.

Lo studio statistico oggidi modifica la dottrina del Bianchi la quale tenderebbe a non stabilire differenze funzionali fra i due lobi, dall'A. ritenuti sede esclusiva delle più alte funzioni della vita intellettuale. Phelps, in un recente studio, con osservazioni cliniche, viene a confermare una legge già da lui stabilita in linea sperimentale; che cioè quanto più la lesione è limitata al lobo prefrontale sinistro, tanto più distinto e accentuato è il perturbamento delle facoltà mentali, e quindi anche della parola, mentre invece le facoltà mentali rimarrebbero integre nel caso di lesione frontale destra e queste integrità si riscontrerebbero anche se la lesione fu tanto grave da determinare la distruzione di un intero lobo o di un intero emisfero.

Profilassi della tubercolosi nelle scuole di Francia.

— Il ministro della Pubblica Istruzione, in seguito ai voti di una Commissione incaricata di studiare le condizioni igieniche delle scuole di fronte al crescente pericolo dell'infezione e invasione tubercolare ha comunicato alle scuole primarie e secondarie e ai convitti d'ogni genere una serie di disposizioni profilattiche che ci pare utile riassumere brevemente.

I locali scolastici devono essere ben illuminati e aerati e devono sorgere lontani da ogni centro nocivo.

Le scuole che si fabbricheranno nuove devono avere il suolo di materiale resistente, liscio, impermeabile e lavabile;

il suolo deve essere inoltre inclinato per il deflusso delle acque di lavatura nella fogna o almeno nella strada. Nelle scuole già esistenti si deve a mano a mano sostituire il pavimento.

I muri dipinti ad olio saranno lavati di sovente e all'occorrenza anche ridipinti.

Tutti i mobili devono essere montati su sostegni di ghisa.

Si eviterà che sotto agli anfiteatri, ai mobili cada e vi si mantenga materiale caduto dal disopra.

Ogni mobile deve essere facilmente pulito e lavato completamente.

Ogni classe deve avere una presa d'acqua con annesso lavabo.

Le sputacchiere conterranno soluzione antisettica colorata e fuori mano dagli allievi.

I libri e gli oggetti di cancelleria saranno, al più possibile, personali.

Si impedirà agli alunni di levare o introdurre in bocca i loro oggetti di lavoro: gli oggetti degli alunni sospetti saranno esposti per 24 ore ai vapori di formolo.

La scopatura sarà fatta con tela unida o segatura da bruciarsi subito dopo. Ogni settimana pulitura del pavimento con acqua corrente; a Pasqua e nelle vacanze estive lavatura con soluzione antisettica dei muri.

Proibizione assoluta di sputar in terra.

I maestri, gli istruttori, gli allievi ecc. prima di essere ammessi alla scuola sono obbligati ad un rigoroso esame preliminare: i sospetti tubercolosi devono essere rimossi o non accettati.

Gli allievi dei collegi poi saranno muniti di un foglio Sanitario sul quale ogni trimestre il medico prenderà nota della statura, del peso del corpo, della ampiezza toracica e delle eventuali malattie sofferte.

Ancora l'etiologia della rabbia. — In mezzo a un rigoglio esuberante di studi sull'argomento merita un posto speciale la recente comunicazione del Dott. Negri, assistente nel laboratorio del prof. Golgi, per la nuova orientazione di concetti e di vedute, per la rigorosità scientifica con che il lavoro è condotto.

L'A. ritiene la rabbia malattia infettiva e ne ascrive il parassita ai protozoi; l'ha potuto mettere sempre fino ad ora in evidenza nel sistema nervoso degli animali idrofobi o sperimentalmente infettati e in un caso anche nell'uomo.

Il parassita si può mettere in evidenza coi metodi di colorazione noti: migliore però si è dimostrato, per la differenziazione dagli altri elementi, il metodo del Mann (Bleu di Metile ed Eosina).

Esso si trova nell'interno delle cellule nervose delle diverse porzioni dell'asse cerebrospinale (cervello, cervelletto, ponte, gangli della base, e talvolta anche gangli spinali) sotto peculiari formazioni da interpretare come stadi del suo ciclo evolutivo.

Nel corno d'Ammon, sede prediletta del parassita nell'infezione sperimentale, si trova in gran numero, specialmente nelle grosse cellule. La forma del parassita è legata alla località che occupa nella cellula; tondeggiante nel centro, è ovoido nei prolungamenti protoplasmatici ecc.

Le dimensioni variano fra $1\ \mu$ — $25\ \mu$ di lunghezza e $5-6\ \mu$ di larghezza. Nell'interno delle forme maggiori si trovano piccoli corpiccioli, fortemente rifrangenti la luce; diminuiscono di numero col diminuire delle dimensioni della forma.

Il parassita oltre che coi metodi di colorazione è facilmente dimostrato anche coll'esame a fresco del tessuto nervoso non solo negli animali da laboratorio, ma anche nei cani idrofobi, vaganti: nei conigli le forme sono pure osservabili decisamente e in modo chiaro, ma di dimensioni molto inferiori a quelle osservate nei cani.

Nel ciclo classico della malattia da 15-18 giorni, prima dei 13-14 giorni le forme endocellulari sono assai scarse e piccole: numerose e facili a essere dimostrate negli ultimi giorni.

In base ai numerosi fatti osservati, l'A. conclude l'egregio lavoro ammettendo che:

Nel sistema nervoso degli animali rabbiosi esiste in modo costante un speciale microorganismo, e più precisamente un protozoo; che questo microorganismo esiste soltanto nei centri nervosi di quegli animali che hanno contratta l'infezione rabica e che non mai lo si riscontra invece negli animali normali e in quelle sottoposti ad altre svariate infezioni.

Argomenti di capitale importanza depongono per l'ipotesi che questo microorganismo deve considerarsi come l'agente specifico della infezione rabica: — la costante presenza del microorganismo esclusivamente nei centri nervosi di animali rabbiosi, la sua resistenza alla putrefazione e alla azione della glicerina ecc.

Il non poter essere il parassita dimostrato in tutte le parti del sistema nervoso, mentre si sa che tutte le parti di questo sono virulenti, non depone contro la premessa, perchè non si può escludere che esso nei suoi primi stadi abbia così piccole dimensioni e una tale localizzazione per cui difficilmente possa essere differenziabile da eventuali granuli di secrezione ovvero da altre formazioni granulari del tessuto capaci di colorarsi nello stesso modo.

Certamente la prova assoluta della specificità non può essere data che dall'isolamento in coltura pura e dalla riproduzione con essa della malattia: però la dimostrazione non deve ritenersi assolutamente necessaria, giacchè altri protozoi, parassiti dell'uomo e degli animali, sono oggidì da tutti ritenuti e senza discussione specifici di particolari malattie, per quanto non se ne sia ottenuta la coltura fuori dell'organismo.

Gazz. Med. It. N. 14, 1903.

A osservazioni e conclusioni analoghe arriva il dott. Volpini in una comunicazione — *Sopra alcuni reperti morfologici nelle cellule nervose di animali affetti da rabbia sperimentale.* — presentata alla R. Accademia di Medicina di Torino il 3 Aprile 1903, posteriore però alla comunicazione del dott. Negri.

d. g. r.

Igiene dell' Anima.

. Scienza di mettere in uso
il potere che l'anima possiede di preservare con
la sua azione la salute del corpo
e di stornare dal corpo i mali che lo minac-
ciano.

Dott. DI FEUCHTERSLEBEN (pag: 1)

Una fra le pregevoli iniziative dell'illustre scienziato G. B. Ughetti, insigne Professore alla Facoltà di medicina nell'Università di Catania, è la traduzione dal tedesco dell'opera del Di Feuchtersleben (1).

Tale lavoro scientifico sulla tesi « Igiene dell'anima » benchè edito dal medico viennese nella prima metà del secolo scorso può tuttavia, dirsi novità letteraria per l'Italia, perchè la traduzione ed illustrazione del chiarissimo Ughetti « è prima versione italiana » (Reber Palermo 1901).

Ai lettori della nostra Rivista non sarà dunque discaro l'essere edotti di un lavoro che quantunque presentato sotto autorevoli auspici pur non ostante, è rimasto sempre poco noto fra noi.

Con diligente premura il cattedratico siciliano ha volgarizzato quest'opera, e le frasi di encomio, e le calde parole di entusiasmo, colle quali la presenta al pubblico sono tali incitamenti da animare ogni studioso a prendere in esame la tesi, e la sua trattazione.

L'*Igiene dell'anima* è considerata dallo scrittore tedesco, sotto il particolare punto di vista espresso dalla *citazione* in principio. Sviluppata magistralmente, e sostenuta da fatti ed esempi; approda pel fine a norme di pratica utilità.

Perciò lo Scienziato Catanese non esita a dichiarare che quest'opera « ebbe influenza sulla sua vita ».

(1) E di Feuchtersleben *L' Igiene dell'Anima* I. versione italiana con Introduzione e note di G. B. Ughetti Professore alla Università di Catania.

Esclama pure: a tal libro: « *nullum par elogium* » e lo
 » qualifica: un di quei libri che non muojono mai perchè chiu-
 » dono un'accolta di verità eterne; perchè le malattie che ten-
 » dono a curare sono di ogni tempo. . . . e perciò egli non
 » dubita di consigliarne l'acquisto ad ogni studioso ed a con-
 » siderarne il possesso cagione d'onore per ogni biblioteca.
 » Eccone le parole:

» In un libro sano e prezioso sulla « Gioja di vivere » il
 » Lubbock ha redatto un'elenco di cento autori che potreb-
 » bero bastare a costituire la biblioteca di ogni persona colta.
 » Si comprende facilmente che in quest'elenco primeggino la
 » Bibbia e sant'Agostino, Virgilis e Shakespeare, Dante ed
 » Omero, ma poichè è fatta larga parte anche agli scrittori
 » moderni inglesi e tedeschi, ho provato una certa meraviglia
 » di non trovarvi un volumetto di piccola mole ma di gran
 » lunga più sostanzioso e vitale. Questo libro che in un'elenco
 » simile avrei messo subito dopo Epitetto e Montaigne è l'igiene
 » dell'anima di Feuchtersleben.

Medico, e cattedratico distinto, fornito d'ingegno eletto, e
 di forte volontà, il barone Won Feuchtersleben fu Preside
 della Facoltà di Medicina in Vienna, e salì sempre più in fama
 per reali meriti scientifici, finchè fu chiamato al Ministero per
 riordinare l'insegnamento universitario.

Fu dotato della precocità della meditazione (1, e « si venne
 » formando nei suoi primi anni passati nell'ammirazione, non
 » sempre incosciente, delle alpi austriache, e nella sensazione
 » delle voci misteriose che salgono dalle valli e dalle fore-
 » ste. dall'essersi fermato a con-
 » templare i fenomeni naturali nelle sue giovanili escursioni
 » ebbe origine il suo amor per le scienze. . . . giovanetto di
 » 15 anni prese a notare le proprie idee in un giornale che
 » continuò poi per molti anni.

Fu il Di Feuchtersleben osservatore sottile dei fenomeni
 individuali e sociali, e psicologo profondo; nelle sue riforme
 universitarie riescì a mettere il dito appunto sulla piaga che
 cuoceva, ma, naturalmente, non senza farsi molti nemici, per-

(1) Ughetti: Pag. IX.

chè « pose mano a riformare e riordinare l' insegnamento universitario senza riguardo a persone e a posizioni. Se non » che *faceva appello alla ragione e la passione gli rispondeva* » voleva *dirigere* gli avvenimenti, e questi trascinavano lui.

» Cadde il governo, subentrò la reazione; fu destituito da » Preside e i Professori, suoi colleghi di facoltà, firmarono » una petizione chiedente la sua revoca.

» E fu destituito.

» Amareggiato nel più profondo del cuore, prostrato, per » la prima volta innanzi all'avversità, si ritirò in campagna » presso il fratello, e quivi, colpito da paralisi, a 43 anni, morì.

Tale la toccante, scultoria biografia tracciata dall'illustre commentatore. Tale fu, e sarà, il fenomeno sociale d'ogni tempo: « *Veritas odium parit* » e più che di ogni altro dell'attuale periodo storico.

Di questo, senza essere pessimisti può dirsi che il redivivo epicurismo rende, grande massa di uomini, più amici del sentire che dell'intuire; così che meno conoscono se stessi perchè meno attendono alla vigilanza dei sensi; e non convinti della prevalenza dello spirito, nell'umano composto, non possono amare la disciplina di se, ne possono non disdegnare d'essere ricondotti nell'ordine.

L'analisi della vita dello scrittore come serve a spiegare la guerra fatta all'uomo, serve ad un tempo a spiegare il successo dell'opera di lui.

Giungeva a proposito un libro sull' *Igiene dell'anima*, quando dell'anima sentivano molti il disquilibrio, e il disagio.

L'opportunità, allora come sempre, fu il segreto della riuscita del libro e del favore del pubblico. Tale il motivo dell'accoglienza incontrata presso i popoli colti, e della simpatia dimostrata dall'eletta dei pensatori.

Vediamo perciò questo libro tradotto in quasi tutte le lingue, e non è meraviglia che abbia avuto in Germania centinaia di edizioni (1).

L'« *Igiene dell'anima* » colmò in realtà una lacuna, soddisfece ad un reale *desideratum* perchè s'impondeva per l'esame e l'inchiesta di taluni problemi dell'epoca.

(1) Ughetti: Pag. IX. locit.

La società umana attende ansiosa, in ogni tempo, il verbo sapiente rivelato soltanto al pensatore che ama la verità. Non è che questo che accenni l'unica via d'uscita dal pelago del dubbio e dello sconforto: prodotti finali della psiche aberrante.

È « il lungo studio e il grande amore » del vero che riconduce alla quiete dell'ordine il turbato equilibrio mentale o morale della società, perduto nei deliri dell'orgoglio e delle cupidigie; salvo poi a far pagare colla persecuzione, l'audace che ha osato bandire la verità.

Nell'attrito intellettuale sfrenato, del nostro tempo, la società aspira naturalmente a ciò che più le difetta: nell'ordine psichico alla calma serenità della mente, alla pace tranquilla del cuore; e, nell'ordine fisico, anela all'equilibrata stabilità delle energie nervose.

Negl'intendimenti del nostro autore, questa duplice restaurazione è preconizzata dalla formula:

» Rafforzare l'anima per rinvigorire il corpo — valersi
» della prima per guardare dalle malattie il secondo, e per
» guarirlo se ne sia stato colpito (1).

Nell'introduzione al libro, il chiarissimo traduttore conferma tale obiettivo dell'autore: « scritto da un *medico* con
» linguaggio medico ha per iscopo la salute *del corpo*, e la
» pace dello spirito.

Enunciato l'oggetto dell'opera, l'autore avverte che essa si terrà nei confini imposti dall'oggetto medesimo usando l'igiene *psichica* e i mezzi *morali* in quanto efficaci alla profilassi, ed al trattamento dei mali del corpo e dello spirito.

« Colle parole » *Igiene dell'anima* si deve intendere la
» scienza dei mezzi propri a conservare la salute *dell'anima*.
» Questa scienza è la *morale* considerata *non nel suo insieme*
» come regola e scopo dell'uomo, ma sotto il punto di vista
» *particolare* » . . . del quale fa cenno la citazione *in capite*,
cioè quello di *prevenire e stornare le malattie*.

Non sembra quindi immeritevole di attenzione, per ogni classe di studiosi la disamina di una tesi che ha così strette attinenze colla conservazione dello stato normale del corpo e dello spirito.

(1) Op. cit. p. IX.

La valutazione accurata dell'azione dell'anima « medica-trice » e degl'influssi benefici che per avventura eserciti oltre che su se stessa sulla materia che le serve di stromento di percezione e di estrinsecazione sembrano anzi degni di tutta la nostra considerazione.

Gl'influssi che lo scrittore viennese accenna capaci di azione proficua all'organismo, inducono il medico tedesco a riguardare l'anima nella sua funzione sul corpo, quasi molla regolatrice, moderatrice e impellente, della quale sono effetti le manifestazioni intellettuali non solo ma altresì il normale svolgimento delle attività organiche.

Le applicazioni curative più direttamente opportune, utilizzabili, ed efficaci secondo le indicazioni del Prof. Di Feuchtersleben, si realizzano nel gruppo delle nevrosi, e specialmente nelle forme nevropatiche alle quali oggi paga tributo sempre crescente l'umanità. Tali la *nevrastenia*, l'*Isterismo*, l'*Ipocondriasi*.

BOTANICA

Sul Phytoplankton del lago di Scutari d'Albania. — È un lago che ha la superficie di $\frac{3}{4}$ di quella del Garda, colla debolissima profondità di 6-7 m., non mai superiore a quella di 10-12 anche nelle grandi abbondanze d'acqua: ha rive assai variabili, paludose a NW, con acqua piuttosto stagnale e di poca trasparenza, e fondo melmoso. Nessuno, pare, finora si era occupato di illustrare la flora pelagica e neppure l'algalogia di questo lago, e solo poche specie di acqua dolce, raccolte da Grosse Kneucker erano state determinate da Schmidle. Tornando d'Oriente (settembre 1900) vi si fermò il Dr. Achille Forti, e raccolti quattro saggi di plancton, vi riconobbe « un miscuglio abbastanza strano di forme d'alto lago e di specie stagnali o ticolimnetiche. — *Attheya Zachariasii* J. Br. e *Rhizosolenia longiseta* J. Br. sono specie eminentemente pelagiche come lo dimostra la loro forma decisamente atrattoide, la legge-

rezza e la fragilità dei frustoli nonchè le affinità morfologiche con tipi consimili pelagico-marini. Per contrapposto *Pleurosigma acuminatum* (Kuetz.) Grun. non si rinviene per ordinario giammai nel limnoplanton, più spesso invece nel potamoplanton, dove è più facile trovare forme di fondo o di riva, sia per la maggior ristrettezza del bacino sia per il maggior movimento delle acque. Per lo stesso motivo le specie del gen. *Suriraya* quantunque frequentemente segnalate nel plancton del lago di Ploen e di altri laghi, e pur trovandosi di frequente nel potamoplanton dell'Elba, del Po e con probabilità di altri fiumi, non lo furono che isolatamente nel plancton dei laghi profondi. Il carattere stagnale del resto se prevale per varietà di forme, non si può dire sia più ricco per quantità d'individui. La delicatissima *Attheya Zachariasii* J. Br. si riscontra con insolita frequenza; le belle colonie asteroidi di *Asterianella formosa* Hass. var. *gravillima* (Heib.) Grun. si rivengono pure comuni insieme con il loro epifita inseparabile, il flagellato *Diplosiga frequentissima* Zach. tanto frequente anche in Italia. Il *Ceratium hirundinella* Schrank si mostra pure assai spesso; è la forma a lunghe corna del lago di Como e del Vetter, simile a quella che ho potuto rinvenire circa nella stessa epoca in alcuni laghi d'Asia minori. »

L'A. dà l'elenco delle 38 specie riscontrate: osserva che 12 sono comuni ai quattro scandagli, e 7 a tre, e notando di qui che emerge l'uniformità di tipo dei quattro campioni di plancton raccolti, ne conchiude dimostrata « ancora una volta il carattere stagnale assunto in parte dal plancton di questo bacino, causa la sua esigua profondità rispetto all'immensa area dello specchio e malgrado che il maggior numero degli individui sia speari versi alla forma d'alto lago » (In *Atti R. I. Veneto*) LXI — Serie VIII. t. IV, pag. 703 — 708).

**** Nuove specie di funghi.** — Il Dott. D. Saccardo pubblica un'*Aggiunta alla flora veneta micologica* con quasi 40 specie anche per la Flora italiana: all'elenco di queste specie *venete* fa seguire un altro elenco di 24 funghi *italiani* o nuovi per la scienza o semplicemente da aggiungersi alla micologia italiana e raccolti presso Bologna, Roma ecc. (*Atti R. I. Veneto* LXI, p. 709 ecc.)

L'azione della formaldeide sul ricambio respiratorio nei vegetali. — Interessantissima nota dei Proff. A. Benedicenti e G. B. De Toni in *Atti R. I. V.* (LXI. p. 329 e segg.), che riassumiamo.

V. Baeyer emetteva l'ipotesi che nelle cellule con cloroplasti si formi, come primo prodotto di assimilazione, l'aldeide formica. Si obbiettava essere l'aldeide formica, anche in soluzione diluita, dotata di proprietà spiccatamente tossiche, e sembrar quindi improbabile che la cellula vegetale elaborasse una sostanza così nociva alla propria esistenza. — All'obiezione però si era risposto che l'aldeide formica non si accumulava nella cellula, ma invece, man mano prodotta, si trasformava subito in sostanze più ricche di carbonio, quali il triossimetilene, l'aldeide glicolica, lo zucchero. Questa risposta non ha però soddisfatto tutti, specie dopo l'introduzione della formaldeide nella disinfezione degli ambienti e lo studio della sua azione così potente contro i microrganismi. Ricordinsi anche solo le ricerche di Loew, « secondo le quali la formaldeide agisce mortalmente sugli schizomiceti e sulle alghe perfino nella diluizione dell'1 su 10000. Bokorny spinge la tossicità della formaldeide fino all'1 su 20000 per le alghe ed asserisce che pianticelle di *Phaseolus*, *Lobelia*, *Gnaphalium*, *Galanthus* ecc. inaffiate con soluz. neutra di formaldeide all'1 ‰ periscono nello spazio di 2 a 6 giorni. Holfert e Kuch studiarono pure con analoghi risultati l'influenza dell'aldeide formica, e di altre aldeidi sull'attività vitale dei vegetali: Kinzel, Windisch, Bliss e Novy e parecchi altri dimostrarono la tossicità della formaldeide pei vegetali inferiori ed in particolare per i fermenti. »

Va però notato che questi autori hanno fatto ricerche piuttosto generali, senza indagare l'azione delle formaldeide sulle singole funzioni della vita vegetale e senza sapere, durante l'intossicazione, quali alterazioni man mano si succedessero nella pianta: uno studio simile era necessario per poter decidere, e lo iniziarono i ch.mi Proff. Benedicenti e De Toni ricercando primamente l'azione dell'aldeide formica nel ricambio respiratorio delle fanerogame. « Nè nascondiamo — così poi soggiungono a pp. 331 — 2 — che questo argomento ci sembrò interessante anche dal punto di vista della farmacologia gene-

rale, poichè un parallelo fra l'azione esercitata dalla formaldeide per ricambio respiratorio nei vegetali e negli animali non fu ancora studiato.

» Nelle nostre esperienze l'azione della formaldeide veniva studiata mescolando i vapori di questa sostanza all'aria dell'ambiente, su cui si trovava il vegetale sottoposto all'avvelenamento. — Ci sembrò infatti questo il metodo più preciso tanto più che già molti autori l'avevano usato e preferito in analoghe ricerche. In simile modo Dixon studiò l'azione dei gas stimolanti e degli anestetici sulla traspirazione delle piante: egli constatò che, mentre nell'ossigeno puro la traspirazione è eguale a 135.8, è solo 100 nell'aria, 87.3 nell'acido carbonico e si riduce a 82.3 e 66.4 sotto l'azione dei vapori d'etere e cloroformio. Anche Johannsen studiò l'azione narcotica dei vapori d'etere e cloroformio; ma fu Morkowine che più specialmente determinò l'influenza degli anestetici sulla respirazione delle piante. Jodin vide che sotto l'azione dei vapori di mercurio le foglie respiravano più attivamente, ma più facilmente si dissecavano, e Detmer riconobbe che sotto l'influenza dei vapori di cloroformio le piante avevano invece una respirazione più debole che non le piante normali. — Zaleski studiò il ricambio materiale delle piante eterizzate; e fra noi Sestini, Cugini, U. Mosso ed altri scienziati pubblicarono i risultati ottenuti in ricerche di simili genere. »

La pianta assoggettata alla prova era collocata sotto una campana, ed in questa, con un aspiratore, si provocava la circolazione dell'aria. Prima di arrivare alla campana, l'aria era liberata dall'acido carbonico, che normalmente contiene, e dal vapor acqueo: attraversava poi una bottiglia di lavaggio, ed in questa, quando si voleva sperimentare l'azione della formaldeide, invece di acqua pura, si metteva appunto una soluzione di formaldeide. — La campana, che ricopriva la pianta, era coperta di carta nera, per evitare le complicazioni, che, sotto la luce, si sarebbero avute colla assimilazione del carbonio. — Uscendo infine dalla campana, l'aria era spogliata del vapore acqueo e (in una serie di tubi ad acqua di baritie) dell'acido carbonio, che poi si determinava.

Con questo metodo e con queste precauzioni i ch. mi Pro-

fessori il 6 giugno 1901 esperimentarono su una pianta di *Nicotiana Tabacum* L. Dalle 8 $\frac{1}{2}$ alle 10 $\frac{1}{2}$ le facevo circolare intorno litri 10.800 di aria ed ottennero l'eliminazione di $\text{cm.}^3 = 1,7$ di anidride carbonica: dalle 11 alle 13 invece di aria comune le fecero circolare intorno litri 10,500 di aria, nella quale erano evaporati gr. 2,200 di formaldeide, e l'anidride carbonica eliminata dalla pianta la trovarono allora salita a $\text{cm.}^3 = 2$. Altre sei esperienze danno pari risultati. È dunque « evidente come sotto l'influenza dell'aldeide formica l'eliminazione dell'anidride carbonica nell'unità di tempo sia sensibilmente aumentata. »

« Questo aumento però non é duraturo, ma corrisponde ad un periodo di eccitamento, cui subentra un periodo di depressione caratterizzato da notevole diminuzione di tutti i processi del ricambio materiale. — Questo periodo di maggior attività respiratoria corrisponde forse a quello trovato da Jodin per le foglie esposte all'azione dei vapori di mercurio e da altri autori per altri tossici, e si verifica anche in organi separati dal resto dei vegetali. » Quest'ultima asserzione da parte loro gli AA. confermano con tre esperienze fatte su fiori, su foglie e su petali diversi.

Vollero inoltre constatare se l'aumentata attività respiratoria sotto l'azione dell'aldeide formica si avesse anche negli animali, e sottoposero un topolino alla prova: quello collocato in aria normale diede gr. 5.05 di anidride carbonica, l'altro posto l'azione dell'aldeide formica, ne diede invece gr. 7.05.

Abbiamo detto che però ad un periodo di ricambio più attivo ne subentra uno di prostrazione. A dimostrarlo, tra i molti dati, bastino questi (p. 348) raccolti da una *Salvia Sclarea* L., che sottoposta il 25 luglio 1901 dalle 9 alle 21 all'azione della formaldeide, nei periodi successivi di due ore (11, 13, 15 ecc.) permise di raccogliere rispettivamente gr. 1,8 — 2.4 — 2.5 — 2.9 — 1.7 — 1.4 di anidride carbonica. « Questa diminuzione nel ricambio respiratorio continua poi fino alla morte del vegetale, che avviene più o meno presto a seconda della quantità di vapori di formaldeide commisti all'aria.

Il fenomeno si verifica anche negli animali, nei quali pure al periodo di eccitamento tien dietro uno di abbattimento. Da

aggiungersi anzi che il periodo di eccitamento negli animali in modo sensibilissimo è tanto più breve quanto più è elevata la dose di formaldeide commista all'aria nell'esperimento, tantoche se tale dose è massima, il periodo di eccitamento può addirittura essere soppresso, e l'animale, caduto in coma, in pochi minuti, venir a morte: all'autopsia si trovano allora il cuore in diastole e i polmoni fortemente congesti. » (p. 342).

Cercando di seguire passo passo anche i fenomeni che accompagnano e seguono la morte del vegetale, gli AA. scrivono che, morta la pianta, « la clorofilla si altera poco alla volta, le foglie assumono un colorito verde pallido, indi ingialliscono completamente e cadono. I picciuoli ed i fusti si mantengono verdi più a lungo, ma al fine essi pure disseccano. Fra i pigmenti alcuni, come in genere quelli dei fiori, resistono molto all'azione delle formaldeide, altri assai meno. — Abbiamo fatto parecchie esperienze su piante di *Achyranthes* (*Iresine*) *Werschaffeltii* Lem. nelle quali il color verde della clorofilla è mascherato da un caratteristico pigmento rosso. Questo pigmento già *in vitro* è alterato dall'aldeide. — L'estratto acquoso rosso ottenuto trattando a caldo 200 gr. di foglie di *Achyranthes* venne mescolato colla formaldeide nella proporzione di 10 cm.³ di estratto su 30 di soluz. di formaldeide al 40 %₁₀. Il color rosso impallidi poco alla volta fino a scomparire completamente nello spazio di 48 ore. È probabile che si tratti qui di un processo di riduzione, ma non vorremmo asserirlo in via assoluta. Certo si è che piante di *Achyranthes* mantenute all'oscurità sotto la campana all'azione della formaldeide perdono completamente il pigmento rosso caratteristico cosicchè le foglie assumono il color verde dovuto alla clorofilla: poco alla volta anche questo scomparire e le foglie disseccano e cadono. — I pigmenti di alcuni fiori rossi o rosei, quali *Dianthus*, *Pelargonium* ecc. sono invece resistentissimi, cosicchè i petali di questi fiori possono conservarsi a lungo in soluzione di formaldeide senza che mutino affatto colore. — Per tal ragione assumono un aspetto caratteristico le piante di *Pelargonium* avvelenate profondamente con formaldeide. — Queste piante esposte all'aria emanano ancora per lungo tempo odore di aldeide, le foglie sono appassite, pendenti, accartocciate ai margini e colorite in giallastro; ap-

pena toccate si distaccano e cadono; il fusto non è più eretto come normalmente alla sua estremità, ma chinato verso il suolo, e ciò mentre i fiori appaiono normali e quasi inalterati nel loro colore. » (pp. 348-350.)

Sulla dispersione anomala della clorofilla. — Numerosissimi i lavori, che hanno studiata la clorofilla ne' suoi caratteri fisici, chimici e fisiologici, e quindi anche rispetto alla banda di assorbimento del pigmento clorofilliano nello spettro solare. Il Kundt ed altri osservarono poi una dispersione anomala nella soluzione alcoolica di clorofilla (clorofilla greggia), dispersione anomala che De Toni e Gallerani confermarono e verificarono in corrispondenza della riga di assorbimento tra B e C di Fraunhofer (fra λ 678 μ e 626 μ). I Proff. De Toni e Gallerani vollero inoltre ricercare in quali propriamente dei derivati del pigmento verde risieda la proprietà di manifestare la dispersione anomala, e dalle loro esperienze sono riusciti a concludere che la zantofilla non mostra anomalie di sorta e che queste invece sono proprie della soluzione benzinica ossia del composto, che il Kraus chiamò cianofilla. (Atti del R. I. V. adunanza 22 dicembre 1901).

p. m.

MINERALOGIA

Artinite, nuovo minerale. — Il Prof. Luigi Brugnatelli dalle cave d'amianto della Valle Lanterna ebbe un minerale, che riconobbe nuovo e propose di chiamare *Artinite* in onore dell'egr. dott. Ettore Artini, tanto benemerito della mineralogia italiana. Il nuovo minerale è un carbonato basico idrato di magnesio, colla formula $Mg\ CO_3 \cdot Mg\ (OH)_3 \cdot 3H_2O$, il peso sp. 2,028 a 16°, la durezza tra 2-3: la sua roccia matrice è costituita essenzialmente da olivina e serpentino-antigorite, cui si associa in notevole quantità la magnetite. Dal punto di vista chimico-geologico la nuova specie interessa perchè rappresenta un prodotto estremo di alterazione dei minerali delle rocce

peridotiche, fino ad ora non ancora osservato. (Cfr. *Rendic. R. I. L.* Vol. 35, pag. 869-874).

I Romani conoscevano l'alluminio? — Così si domanda la *Knowledge* a proposito di un passo di Plinio, che narra di un orefice, il quale avrebbe offerto a Tiberio una coppa di metallo simile all'argento, ma più leggero e cavato dall'argilla. Il racconto però, prima che in Plinio, si trova in Petronio, e accenna non a coppa di metallo, ma di vetro temprato. (Cfr. *Cosmos*, n. 946, p. 323 e n. 947, p. 355 — dove si danno le citaz. di Petronio, *Satyr*, c. 51, Plinio *Hist. nat.* XXXVI, 26 e poi di un artic. del Duboin, che in *Revue scient.* 1902, 13 dic. pp. 751-3 esamina la questione). F. Ilario di Barenton soggiunge altre osservazioni, che persuadono non trattarsi che di vetro malleabile. (*Cosmos*, n. 948, p. 386-7).

BIBLIOGRAFIA

FABANI SAC. DOTT. C., *La Valtellina e i suoi Pascoli Alpini*. Sondrio, 1902.

Volumetto tutto *carità del natio loco*, dovuto al nostro instancabile collaboratore, il quale, con cuore di padre, geme sulla sua Valtellina, che si va impoverendo e spopolando, e propone come ovviare al male col trasformarvi i metodi di cultura, bonificarvi i terreni paludosi, migliorarvi i pascoli e disciplinarvi più ragionevolmente ed equamente la materia forestale. Lettura interessante, anche perchè si sa e vi si sente che chi scrive ha visto e toccato con mano quanto lamenta di male e per lunga esperienza conosce il valore del rimedio che invoca.

BERTELLI P. T., *Sulle recenti controversie intorno all'origine della bussola nautica* (In *Mem. Accad. N. L.* Vol. XX, pp. 1-52).

Colle molte sue monografie sull'argomento, alcune delle quali o comparse o riassunte anche nella nostra *Rivista*, l'illustre P. Bertelli era riuscito alle seguenti conclusioni, che così egli medesimo propone nella presente *Memoria* (pag. 1-2):

1. Nessun accenno di tale facoltà magnetica direttiva (e tanto meno dell'uso pratico della medesima) si ha in tutti gli scrit-

tori conosciuti greci o latini, sia anteriori sia posteriori all'era volgare sino al secolo X di questa; parimenti non si ha alcun argomento, nemmeno induttivo, che si sia mai fatto uso di tale proprietà nella navigazione, nell'astronomia e nell'arte topografica in tutto quel lungo intervallo di tempo.

2. Sceverando pure tutto ciò che criticamente poteva supporre esagerato od anche solo dubbio, non poteva negarsi esservi stata per lo meno sin dal principio dell'era volgare presso qualche meccanico cinese o giapponese (non mai però generalizzata e volgare) la cognizione e l'uso (benchè assai imperfetto) della facoltà direttiva magnetica.

3. Che circa il secolo X probabilmente fu introdotta nel Mediterraneo dagli Amalfitani la prima rozza bussola ad ago galleggiante usata da qualche imbarcazione dei Cinesi, ma che ben presto, dagli Amalfitani stessi perfezionata, si divulgò nella marina italiana, come si rileva dalle carte nautiche, e dall'uso topografico della bussola nelle miniere di Massa Marittima al principio del secolo XIII, mentre che intanto nella forma primitiva essa si mantiene ancora in parte nel Mediterraneo, e molto più a lungo nei mari del Nord, e in qualche località sulle coste asiatiche. Ma presso gli arabi l'uso della bussola nella navigazione fu molto più tardivo e per intervento di navigatori italiani.

4. Che i nomi dei diversi autori, che dal secolo X al XIV introdussero e perfezionarono la bussola, sono tuttora ignoti, essendo stata falsata sino dalla sua origine nella 2^a metà del secolo XVI la tradizione che attribuisce ad un cotal Flavio e Giovanni Gioia, Goia o Gira od altro, sia l'invenzione iniziale della bussola, sia l'ultimo importante perfezionamento di essa, verso il principio del secolo XIV. »

A queste conclusioni aderì la più parte degli scienziati, coi quali l'A. fu in relazione; mossero però obbiezioni il Colonnello A. Botto, nel Congr. Geogr. di Firenze (1898) e, dopo, il Comm. Proto Pisani in una Mem. *Sull'origine della bussola*, edita in Portici nell'ottobre 1901; ed è nella presente pubblicazione che il P. Bertelli risponde.

Il Botto « fondandosi principalmente sopra di un passo di S. Agostino, nel quale gli sembra accennarsi alla bussola, e

eosì sopra passi altresì di altri autori.... ritenne che la bussola (anche nella sua stessa primitiva forma embrionale) non fosse di origine cinese, ma bensì derivata e poi perfezionata dagli Amalfitani sulle cognizioni greco-latine che già si avevano intorno alla magnete. » (p. 2-3). Il P. Bertelli osserva che dal sec. VI av. Cr. al X d. Cr. le cognizioni che si ebbero sulle magneti si ridussero a sapere che esse attraggono il ferro ed al ferro comunicano la proprietà di attrarre (dove la *catena magnetica*); non si conobbe però in quel periodo la doppia polarità. L'esperienza di far muovere limatura e pezzetti di ferro sopra superficie levigate movendovi per di sotto un magnete è poi ricordata da molti autori, e S. Agostino (*De Civ. Dei* XXI, IV, 4) non accenna che a tale esperimento, senza che si possa dalle sue parole dedurre trattarsi di una vera spranghetta imperniata come nelle nostre bussole. Oltrechè l'imperniamento sarebbe stato poco adatto a consentire i *cursus et recursus* che S. Agostino descrive, è poi certo che non fu l'imperniamento la prima disposizione, mentre si sa che la bussola primitiva usata nel Mediterraneo non risultava che da un ago messo a galleggiare sull'acqua per mezzo di una festuca, e solo in progresso di tempo equilibrato sopra un pernio. Che poi fino al sec. X qui non si usasse a direzione che la polare, lo prova l'A. nel cap. 2° (p. 7-12) richiamando i classici, Erodoto, Ovidio, Lucano ecc. che descrivono i piloti non intenti che alla Orse, e poi, tardi, anche Gerberto (Silvestro II°), che, per tracciare in Magdeburgo una meridiana, traguarda in una canna la polare « considerata per fistulam quadam stella nautarum duee. » Nel Cap. 3° l'A. prova che i Cinesi prima di noi conobbero l'orientazione che si poteva avere dal magnete, dal quale deducevano, all'opposto di noi, non il Nord, ma il Sud; ed impiega poi i capitoli 4-7 a ribattere quanto si è favoleggiato intorno al Flavio Gioia, richiamando specialmente l'equivoco, che una virgola ha fatto nascere nell'interpretazione di un passo di Flavio Biondo, e che i nostri lettori già conoscono. Cfr. *Rivista* III, 536 ecc.

L'Astrofilo n. 11. — I nostri lettori ricordano questa pubblicazione, da noi più volte citata, dovuta all'arditezza dell'egr. Capitano Isidoro Baroni. Circostanze finanziarie infelici,

purtroppo non rare nelle amministrazioni di pubblicazioni scientifiche, ne avevano non sospesa, ma differita l'uscita dei fascicoli; ora riceviamo il n. 11, che ha diversi accenni amichevoli all'opera nostra, ed insieme un articolo sulla prima origine dei fusi orari, che non possiamo lasciar sfuggire.

È noto che « chiamasi *fuso orario* la porzione di superficie terrestre compresa tra due meridiani distanti 15 gradi; *fuso* perchè ha forma fusolare; *orario* perchè il Sole, nel suo apparente moto diurno, impiega un'ora ad attraversarlo. » Ebbene, questo sistema, che adesso vige parzialmente nel mondo, è stato concepito ed anche applicato in America, a Filadelfia, nel 1732 ossia un secolo e mezzo prima di quello che comunemente si crede. Difatti si veda il frontispizio dell'almanacco *Poor Richard*, 1733, (*Il Porero Riccardo*), stampato dal Franklin nel 1732; vi si leggerà che le lunazioni, le eclissi, le maree ecc. sono computate « per la latitudine di quaranta gradi ed il meridiano di cinque ore all'ovest di Londra. » « Orbene — continua il Baroni — che cosa c'insegna tutto questo? Che il collaboratore astronomico frankliniano, anzichè il tempo *locale* di Filadelfia, adottò il tempo del meridiano situato a 5^h (75°) all'ovest di Londra (Greenwich), avvertendo che esso poteva servire, senza sensibile errore, anche per le adiacenti regioni, da Terranova alla Carolina del Sud. Evidentemente, dunque, la *nuova* riforma oraria introdotta agli Stati Uniti e Canada il 1° ottobre 1883, venne preceduta di ben 151 anni, almeno per il fuso dell'*Eastern Time*; e se qualcuno obbiettasce che, trattandosi di una sola zona, un caso non fa sistema, noi risponderemmo che non s'immagina un'ora *quinta occidentale*, cioè un *quinto fuso*, senza pur concepire i collaterali ed i precedenti ed i seguenti. » Ma chi è stato poi il creatore di questi fusi? Il Baroni opina che non sia il Franklin, il quale, nel 1732, di 26 anni, era poco avanti nell'aritmetica e quindi non atto a calcoli astronomici. Furono forse Tommaso Godfrey o Guglielmo Parsons, buoni matematici e colleghi di Franklin nel *Club Junto*? Non sappiamo. E che pensare di un *Richard Saunders*, astrologo inglese, morto nel 1680, del quale Franklin assume lo pseudonimo? — Anche qui nulla possiamo rispondere; rimanendo però intanto come documento, il frontispizio dell'almanacco del 1733 a testimoniare di

un tentativo che di tanto precorse l'opera di Morgan, di Filopanti, e soprattutto del Frassi, del quale abbiamo parlato ultimamente (*Rivista* VII p. 207) ed al quale anche il Baroni (n. c.) consacra un articolo.

Nel medesimo n. dell'*Astrofilo* notiamo un articolo sulle comete, uno sul movimento di rotazione della Terra, a proposito dell'esperimento di Parigi col pendolo di Foucault, uno del Prof. De Horatiis, direttore dell'Osserv. di Agnone (Campobasso) per note biografiche dell'astronomo Remigio Del Grosso.

FERRINI R., *Tecnologia del calore*. Milano, Hoepli, 1903, in 8gr. di pp. 270 con 58 inc. L. 6. 50.

È la 3^a ediz., completamente rifatta, di un ottimo trattato, che svolge quanto riguarda la combustione (1-50), gli apparecchi di combustione (51-118), la trasmissione del calore (119-162), lo scaldamento negli ambienti abitati (163-230), la ventilazione degli ambienti abitati, gli essiccatoi (231-265) dal punto di vista tecnico.

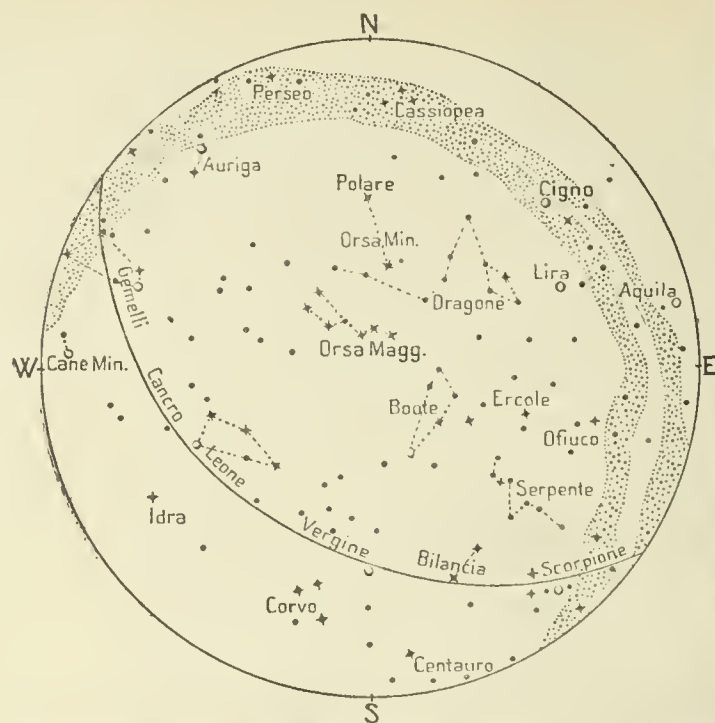
Scriveremmo cose inutili se dicessimo che l'opera, in elegante veste tipografica, è un manuale completo, anche colle indicazioni delle ultime scoperte e misure in argomento; l'egregio Prof. Ferrini ai nostri lettori è troppo conosciuto: soltanto ci limitiamo a notare che al presente volume con vantaggio ricorrono non soltanto i tecnici, ma anche i privati, che desiderano cognizioni sui problemi della combustione e del riscaldamento. Le discussioni sui camini, sulle graticole, sui caloriferi, sul potere calorifero dei diversi combustibili ecc. oggi interessano bene qualcuno che pur non sia ingegnere; e queste persone nel trattato del Ferrini, che ha larghe esemplificazioni di calcolo, troveranno notizie e guida che facilmente le potranno interessare.

NOTIZIE VARIE

Visibilità dei Pianeti — MAGGIO — *Mercurio* in Toro, stella della sera fino al 22, poi s'immerge nei raggi solari. *Venere* in toro e poi in Gemelli, stella della sera. *Marte* in Vergine brilla la maggior parte della notte. *Giove* in Acquario, e *Saturno* in Capricorno brillano di più in più all'Est prima del levar del Sole. Dell'ultimo pianeta quest'anno si può osservare l'emisfero Nord e la faccia boreale dell'anello.

Minimi di Algol. La costellazione di Perseo è troppo vicina al Sole

15 Maggio ore 21.



Curiosità astronomiche.

Il Sole entra in Gemelli il 22 a 7 h. 45 m.

Pianeti. — Marte in congiunzione con la Luna il 7. Saturno il 18. Giove il 21. Mercurio il 27. Venere il 30. Marte il 9 sarà stazionario. Mercurio il 10 avrà la massima elongazione orientale a $21^{\circ}22'$.

Bolidei nei giorni 1, 13, 20, 31. **Stelle filanti** il 22 da α Corona.

Satelliti di Giove. — Principio del passaggio del II sat. sul disco del pianeta il 4 a 5 h. 10 m.; principio del pass. del I sat. sul disco il 15 a 4 h. 50 m. Fine dell'occultazione del I sat. dietro il disco il 16 a 4 h. 17m.

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h. 50m. 39s. t. m. Eur. centr.)

Giorni	Asc. R	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Kilom.	Semi-dianetro	Parallasse orizzontale	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'Ecclittica	Equazione del tempo
1	2h.30m.	+14° 48'	39° 56'	150.670.000	15'.55"	8", 73	1.m 6s	23° 26' +	12h 7m
11	3 9	+17. 39	49 36	151.020.000	15. 52	8 , 71	1. 7	57", 56	12 6
21	3 48	+20. 0	59 15	151.340.000	15. 50	8 , 69	1. 8	57, 34 57, 13	12 6

Principali bellezze del cielo in evidenza.

La chioma di Berenice; la stella 24 doppia, ranciata e lilas, stupende. — L'ammasso del Cancri; le doppie γ , ϵ e ζ . — In Leone, Regolo e il suo compagno. — Le nebulose della Vergine. — La celebre R. dell'Idra, ranciata e variabile con periodo di 432 giorni. — Nella Corona boreale la ζ doppia bellissima, e la σ doppia, sistema orbitale rapido; la stella nuova del 1866. — In Ercole la α doppia; la ρ bella coppia; la 95 doppia gialla d'oro e azzurra; l'ammasso famoso ϵ uno dei più maravigliosi del Cielo. — In Dragone la ν doppia; la ϕ doppia gialla e lilas, la σ doppia gialla d'oro e lilas. — Nel Coccchiere l'ammasso π 57, più di 500 stelle. — La rossa μ di Cefeo; la variabile e doppia δ . — Le nebulose dei Levrieri, forma cometaria. — La splendida Vega della Lira, doppia, ecc.

F. FACCIN.

Monsignor PIETRO MAFFI *Direttore Responsabile.*

Pavia, 1903. Prem. Tip. Fratelli Fusi.

PIANETI		α	δ	SEMI DIAM.
Mercurio	1	3h 45m	+22° 10'	3'',2
	11	4 38	+24 .34	4 ,1
	21	4 59	+23 .41	5 ,2
Venere	1	5 0	+24 .23	6 ,8
	11	5 51	+25 .27	7 ,2
	21	6 42	+25 .21	7 ,6
Marte	1	11 55	+ 2 .32	7 ,8
	11	11 53	+ 2 .18	7 ,2
	21	11 55	+ 1 .37	6 ,7
Giove	1	23 9	— 6 .35	16 ,8
	11	23 15	— 5 .55	17 ,2
	21	23 21	— 5 .20	17 ,6
Saturno	1	20 46	—18 .27	7 ,6
	11	20 47	—18 .24	7 ,7
	21	20 48	—18 .24	7 ,8

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

P Q	U Q
il 4 a 8h.26m.	il 19 a 16h.18m.
L P	L N
l'11 a 14h.18m.	il 26 a 23h.50m.

PERIGEO

il 1 a 6 h.

Distanza Km. 367210

APOGEO

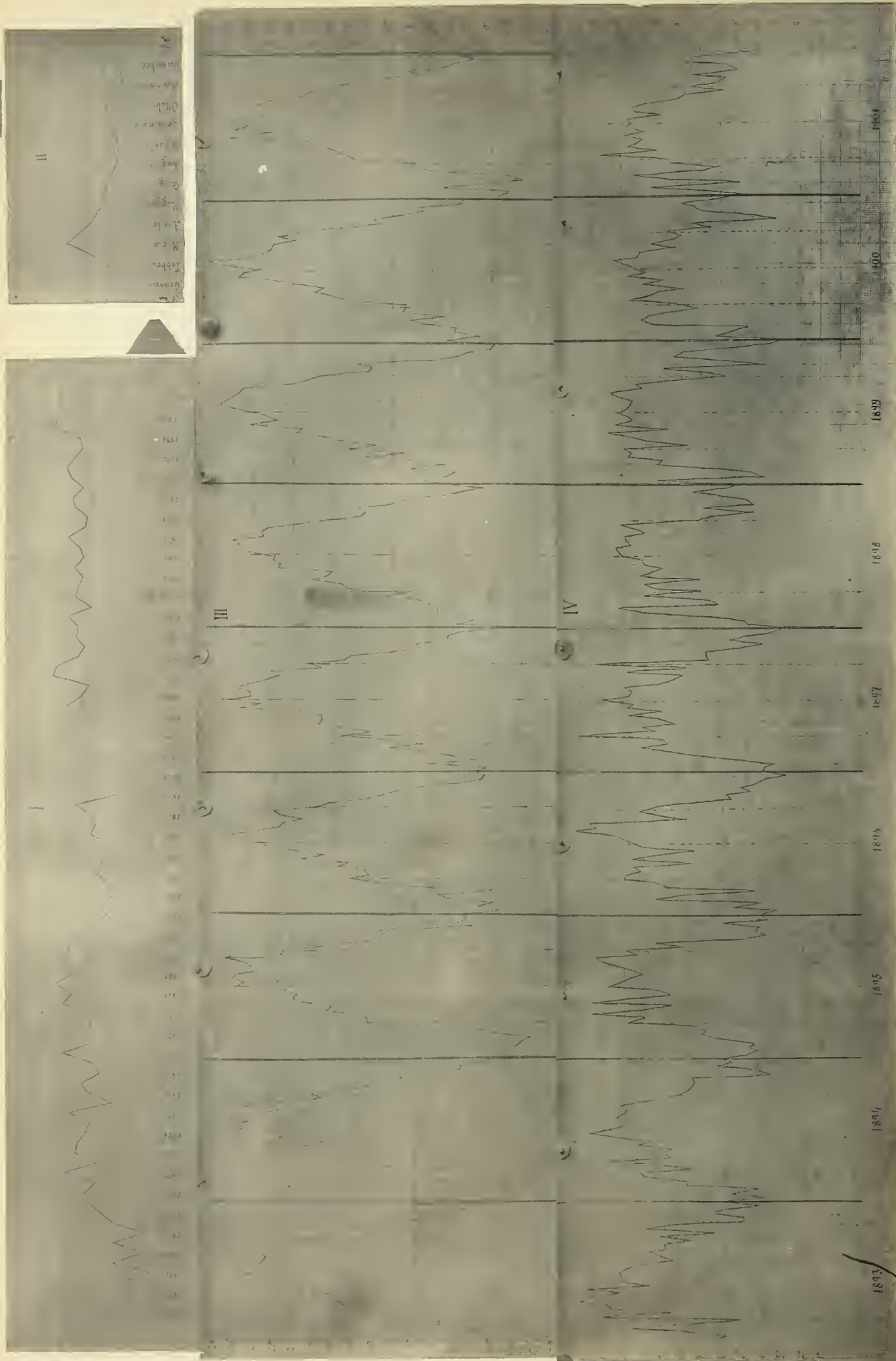
il 17 a 0 h.

Distanza Km. 404910.

PERIGEO

il 28 a 22 h.

Distanza Km. 362180



PUBBLICAZIONE DELLA SOCIETÀ CATTOLICA ITALIANA PER GLI STUDI SCIENTIFICI (SEZ. III).

ARTICOLI E MEMORIE

RAFFO GUIDO

SUL CLIMA DI PAVIA

**Riassunto delle temperature osservate su la specola della R. Università
nel periodo di 80 anni**

Altitudine metri 98. Latitudine 45° 11' (1)

Le osservazioni meteorologiche nell'osservatorio dell'Università cominciarono a farsi regolarmente nel 1808, sotto la direzione del Prof. di Fisica Pietro Configliachi; (2) e furono fatte due volte al giorno, con la precisione che poteva aversi dagli strumenti in quei tempi adoperati; si pubblicavano in quadri che abbiamo raccolti in questo Gabinetto di Fisica, e durante il periodo 1808-27 erano riportate anche nel Giornale di fisica e chimica e storia naturale che lo stesso Configliachi diresse assieme al Prof. Brugnatelli.

Le osservazioni che si facevano erano, le altezze barometriche, l'indicazione del termometro e dell'igrometro, l'aspetto del cielo, la forza e qualità dei venti, la quantità di pioggia, la neve, l'evaporazione, la nebbia, i temporali e tutte le cose

(1) Nell'almanacco di Gotha la latitudine di Pavia era segnata 45° 10' 59".

(2) Il Prof. Configliachi Pietro di Milano, successe al sommo Volta nell'insegnamento della fisica il 24 ottobre 1804, ed insegnò sino a tutto il 1841, anno stesso in cui cessò di attendere alle osservazioni meteorologiche.

rimarchevoli che in qualche modo avessero relazione con la meteorologia.

Il termometro ed il termometrografo (1) erano situati come al presente (eccetto che dal 1817 al 1822, nel qual periodo furono trasportati nella casa dell'abate Rè, macchinista assistente alla fisica) all'altezza di metri 20 sulla soglia del cancello dell'Università, verso la piazza dell'ospedale di S. Matteo, su una finestra rivolta a Nord e riparati dalla luce e dal calore riflessi da altri corpi vicini (2).

Sino al 1860 fu adoperato il termometro a scala ottantigrada, ma qui devo avvertire una volta per sempre, che ne ho fatto la riduzione in centigradi e che quindi tutti i risultati che sono riportati in questa memoria sono espressi in gradi centesimali.

In generale quando si vuole accennare ad un clima se è buono o cattivo, caldo o freddo per la prima cosa si pensa alla temperatura, alla sua costanza, alla sua variabilità, alle massime ed alle minime; e ciò giustamente perchè fauna e flora sono dalla temperatura regolate, ed anch'io considerata la temperatura come il più importante fattore di un clima, da essa principio.

Per comodità e chiarezza ho creduto bene di dividere nei tre distinti periodi seguenti gli 80 anni di osservazioni: Nel primo periodo, cioè dal Gennaio 1808 al Dicembre 1845 (anni 38) furon fatte due osservazioni al giorno, la prima circa un'ora dopo la levata del sole e la seconda dalle due alle tre pomeridiane, in totale 27740 osservazioni.

Nel secondo periodo (3) cioè dal 1847 al 1860 (anni 14)

(1) Vedi tomo primo della *Nuova scelta d'opuscoli interessanti sulle scienze e sulle arti*, Milano 1801; Descrizione del termometrografo, ossia termometro a doppio indice del Signor Can. Angelo Bellani.

(2) Se dal 1808 a venire al presente si è creduto bene di lasciare i termometri nello stesso finestrino, indica che il luogo fu fin da principio ben scelto, e così se ne ha il vantaggio che le osservazioni sono ben comparabili tra loro per tutto il lungo periodo di tempo.

(3) Durante questo secondo periodo era Prof. di Fisica e Direttore dell'osservatorio meteorologico Belli Giuseppe da Calasca prov. di Novara il quale arricchiva questo osservatorio di strumenti di sua invenzione, quali il suo barometrografo, il suo igrometro a condensazione ed il suo ventilatore a soffietto da applicarsi allo psicometro di August.

per ciò che riguarda la temperatura, si fece una sola osservazione al giorno col termometrografo, in totale 5110.

Dal terzo periodo che comincia col 1869 o va sino al 1898 (anni 28) si hanno tre osservazioni al giorno come si usa al presente, cioè alle 9 ant., alle 3 pom., ed alle 9 pom., in totale 30660 osservazioni.

Del riassunto dei tre periodi viene la conclusione che la media normale si basa su 63510 osservazioni di temperatura.

Sin dal principio dell'ultimo periodo (1) per opera di insigni scienziati e volenterosi dilettanti, la meteorologia prese un più razionale indirizzo, e pure questo osservatorio venne fornito di nuovi e moderni strumenti.

Al termometro ottantigrado diviso in gradi, venne sostituito il centigrado ad $\frac{1}{5}$ di grado, l'igrometro a nastro d'osso di balena venne sostituito dal psicrometro di August con ventilatore, il termometrografo Bellani che aveva il serbatoio di troppa piccola superficie ed in parte incastrato in una piccola tavoletta di legno, sulla quale era la graduazione dello strumento, venne sostituito coi termometri a massima e minima, col bulbo a forma di cilindro e colla scala incisa sul cannello dei termometri stessi, fabbricati dall'Alvergnyat, ed infine nel 1893 furono aggiunti il barometrografo, il termometrografo, l'igrometrografo ed il pluviometrografo della casa Richard di Parigi.

Nel presente lavoro, prima ho calcolato le medie temperature (2) di ciascun giorno e quindi di ciascuna decade e da

(1) Nell'ultimo periodo le osservazioni furono fatte dal 1869 al 1892, sotto la direzione del Sen. Prof. Giovanni Cantoni, dal 1893 al 1896 sotto la direzione del Prof. A. Bartoli, dal 1898 sino al presente sotto la direzione del Prof. M. Cantone.

È pure da notarsi che durante l'intero periodo, alcuni anni mancano affatto, alcuni altri sono incompleti, per cui in questa memoria vi si scorge qualche piccola forzata lacuna; tuttavia credo che un periodo di 80 anni sia piuttosto lungo e tale da potersi calcolare abbastanza rigorosamente la temperatura di Pavia.

(2) L'Umbolt per le latitudini medie stabiliva una correzione e cioè di aggiungere 1° per ogni 174 metri di elevazione.

Il P. Francesco Denza pubblicava nel giugno 1883 nella R. Acc. di

queste ottenni le medie mensili che qui riporto, osservando che per ragioni di spazio, ho dovuto raggruppare le medie mensili in periodi di dieci anni ciascuno. Nell'ultima colonna del quadro primo sono riportate le medie normali di ciascun mese, avute in tutto il periodo degli 80 anni di osservazioni.

Dalle medie mensili riportate nel primo quadro, ho ricavate le medie annuali e dalle annuali le decennali e da queste la media temperatura normale di tutto il periodo, che riporto nel quadro secondo; il diagramma delle medie temperature annue di tutto l'intero periodo, è il N° I dell'unica tavola che riporto infine del presente lavoro.

Nel quadro terzo ho riportato le temperature massime e minime assolute avute in ogni anno, con a lato il giorno ed il mese cui cosrispondono.

Dal terzo quadro si ricava, che durante gli ottanta anni di osservazioni le massime e le minime si ebbero;

Le massime (1).

Per 1 volta nel mese di Maggio
 Per 19 volte nel mese di Giugno
 Per 53 volte nel mese di Luglio
 Per 15 volte nel mese di Agosto
 Per 2 volte nel mese di Settembre

scienze di Torino vol. XVIII una nota *Sulla variazione della temperatura secondo l'altezza* e concludeva, che la diminuzione di temperatura coll'altezza è assai più rapida nei luoghi che si sollevano poche centinaia di metri sul livello del mare che nei luoghi più elevati, e che la legge genuina, secondo cui la temperatura può variare coll'altitudine, non può dirsi ancora ben conosciuta.

(1) Nelle massime si riscontrano dieci dati in più, perchè la medesima temperatura si è ripetuta dieci volte e così pure i cinque dati in più delle minime. Non ho eredito sia il caso di indicare un giorno come il più probabile, in cui presso a poco succedono le temperature massime, perchè esse avvengono saltuariamente; infatti vicino al massimo di frequenza dato dal 15 Luglio, con cinque valori, abbiamo il 12 ed il 17, giorni nei quali non sono avvenute massime.

Le minime

Per 42 volte nel mese di Gennaio

Per 13 volte nel mese di Febbraio

Per 30 volte nel mese di Dicembre.

Inoltre dallo stesso terzo quadro si ricava che la massima temperatura assoluta si ebbe nell'anno 1824 in gradi $37^{\circ}5$ e le tre massime successive si ebbero negli anni 1869, 1871 e 1880 in gradi $35^{\circ}8$, e la minima si ebbe nel 1858 in gradi $-16^{\circ}1$ con una massima oscillazione di $53^{\circ}6$.

La temperatura massima (1) in generale suole avverarsi dalle 2 alle 3 pomeridiane e la minima intorno al levare del sole, e ciò risulta dai dati ottenuti col termometrografo.

A questo punto sebbene sia una quistione di meteorologia generale, credo opportuno intrattenermi un pochino sull'antico dibattito, se cioè le macchie abbiano influenza sulla intensità delle radiazioni solari.

Riguardo a ciò i giudizi degli scienziati che se ne occuparono sono varii ed incerti, sicchè a me non sembra fuor di luogo riportare il fatto che il Prof. Bartoli colle sue numerosissime osservazioni sul calor solare, continuato per 11 e più anni, cioè per un tempo più lungo che un'intero periodo delle macchie solari, è riuscito a dimostrare, che non esiste alcuna dipendenza tra il numero e la grandezza delle macchie solari, e la intensità della radiazione solare, od almeno se esiste, essa deve essere tanto piccola da non superare gl'inevitabili errori di osservazione (2).

Riguardo alla variabilità del clima di Pavia, si può accertare che gli sbilanci di temperatura nei mesi di Gennaio, De-

(1) Per le esperienze pireliometriche sul calor solare, fatte dal professore A. Bartoli, nelle quali erano eliminate le cause di raggiamento dei corpi vicini, sappiamo con certezza che la massima energia solare ci viene a mezzodì vero, cioè al passaggio del sole al meridiano. •

(2) *Di alcune recenti misure calorimetriche ed in particolare della misura del calore solare.* Discorso del Prof. A. Bartoli letto nell'inaugurazione dell'anno accademico 1893-94 nella R. Università di Pavia il giorno 4 Novembre 1893. (Pavia, premiato stabilimento tipografico successori Bizzoni, 1894).

cembre e Novembre sono generalmente ristretti e che i massimi squilibri si hanno per lo più in Marzo e che spesso sogliono continuare in Aprile. Infatti negli ottanta anni di osservazioni si ebbe una frequenza delle variazioni massime mensili (1);

per 30 volte in Marzo
per 18 volte in Aprile
per 11 volte in Maggio
per 10 volte in Febbraio ed Ottobre
per 9 volte in Giugno
per 7 volte in Settembre
per 5 volte in Gennaio
per 4 volte in Luglio
per 3 volte in Agosto
per 2 volte in Dicembre
per 1 volta in Novembre.

Ad ottenere questo risultato credo influiscano principalmente i venti, che purificano l'aria dalla nebbia e da altre sostanze eterogenee, essendo appunto il Marzo più di tutti ventoso, ed in conseguenza anche il colore del cielo più azzurro, per cui si verifica che con maggiore purezza di cielo, cresce la escursione.

Il Diagramma della frequenza delle variazioni mensili è segnato al N. II nell'unica tavola qui annessa.

Intorno alle cause che possono far variare un clima, molto vi sarebbe da dire e principalmente dello stato igrometrico dell'aria, ma di queste ne dirò in altra nota.

A complemento del fin qui esposto ho creduto bene di riportare in questo lavoro i due seguenti diagrammi III e IV che rappresentano le temperature medie decadiche e le variazioni medie decadiche degli anni 1893-1901, anni nei quali come più avanti ho detto, questo Gabinetto di Fisica fu provvisto degli strumenti registratori.

Pavia 10 Novembre 1902.

(1) Secondo la presente scala si hanno 30 dati in più, perchè tante volte si sono verificate le stesse variazioni massime in mesi differenti.

MEDIE MENSILI

QUADRO I.

M E S I	P E R I O D I								MEDIA normale mensile — periodo 1808-1898
	1808-1817	1818-1827	1828-1837	1838-1848	1849-1858	1859-1876	1877-1888	1889-1898	
Gennaio	- 1° 16	- 0,° 10	+ 0°, 63	+ 0°, 87	- 0°, 27	+ 1°, 05	+ 0°, 51	+ 0°, 58	+ 0°, 14
Febbraio	+ 1 39	+ 2 96	+ 2 41	+ 2 93	+ 2 59	+ 4 05	+ 4 47	+ 3 84	+ 3 08
Marzo	6 50	7 99	+ 8 16	+ 7 78	+ 6 41	+ 8 50	+ 8 46	+ 9 17	+ 7 87
Aprile	10 41	13 63	12,88	13 15	13 63	14 42	13 42	14 32	13,23
Maggio	16 57	17 22	18,11	18 92	16 68	17 96	18 19	18 05	17 71
Giugno	19 06	21 61	22 59	23 66	22 26	22 67	22 48	22 90	22,15
Luglio	21 19	24 17	25 17	25 65	24 16	24 75	24 71	24 92	24 34
Agosto	20 27	23 49	23 76	23 88	23 00	23 22	24 10	23 84	23 19
Settembre . . .	16 42	19 41	18 76	19 72	18 30	19 99	20 33	20 35	19 16
Ottobre	10 75	13 23	13 09	14 02	13 48	13 45	12 64	13 82	13,06
Novembre . . .	+ 4 88	+ 6 78	+ 5 85	+ 7 49	+ 5 35	+ 6 50	+ 6 72	+ 7 43	+ 6 38
Dicembre	+ 0 80	+ 2 77	+ 2 08	+ 3 01	+ 1 50	+ 2 30	+ 1 40	+ 1 99	+ 1 94

Temperature medie annuali

Quadro II.

Tem- peratura media		Tem- peratura media		Tem- peratura media		Tem- peratura media		Periodo	Medie decennali	TEMPERATURA media normale annua da un periodo di 80 anni
Anni		Anni		Anni		Anni				
1808	10°,05	1828	13°,68	1849	12°,67	1877	13°,21	1808-1817	10° 67	12° 69 (1) 12° 69
09	10 93	29	11 47	50	11 11	78	13 68			
10	10 74	30	12 72	51	11 66	79	12 47	1818-1827	12 85	
11	10 97	31	13 10	52	12 33	80	13 34			
12	9 66	32	12 22	53	12 12	83	13 26	1828-1837	12 79	
13	11 54	33	12 50	54	11 87	84	12 94			
14	9 93	34	14 07	55	11 52	85	13 13	1838-1848	13 40	
15	11 48	35	12 59	56	12 62	86	13 68			
16	9 89	36	12 94	57	12 38	87	12 75	1849-1858	12 09	
17	11 53	37	12 59	58	12 62	88	12 67			
18	12 06	38	12 92	59	13 35	89	13 27	1859-1876	13 24	12° 69 (1) 12° 69
19	12 67	39	13 99	60	11 25	90	13 37			
20	12 85	40	13 60	69	13 80	91	12 87	1877-1888	13 11	
21	12 35	41	14 41	70	13 04	92	13 47			
22	13 94	42	13 54	71	12 70	93	13 71	1889-1898	13 43	
23	12 32	43	13 92	72	14 51	94	13 30			
24	13 44	44	13 76	73	14 34	95	12 94			
25	13 29	45	13 74	74	13 22	96	13 04			
26	12 91	47	12 34	75	12 86	97	14 04			
1827	12 65	1848	11 78	1876	13 29	1898	14 32			

(1) Se abbandonassimo il periodo 1808-1817 che da media minima, si avrebbe invece per media normale dei 70 anni di osservazione 12° 99.

Quadro dei giorni e mesi nei quali sono avvenuti i valori estremi
negli 80 anni di osservazioni

Anni	Massima	Minima	Anni	Massima	Minima	Anni	Massima	Minima	Anni	Massima	Minima
1808	28° 8 ¹⁵ / ₇	— 12° 5 ²² / ₁₂	1828	33° 2 ⁸ / ₇	— 4° 8 ¹⁷ / ₂	1849	33, 3 ²⁶ / ₆	— 10° 6 ¹³ / ₄	1877	33° 8 ²⁰ / ₈	— 5° 3 ¹⁹ / ₁₂
1809	26 3 ¹ / ₉	— 8 8 ^{10 20} / _{7 4}	1829	31 9 ¹⁶ / ₇	— 12 5 ²⁷ / ₁₂	1850	31 9 ²⁸ / ₆ ⁶ / ₇	— 10 4 ¹⁴ / ₄	1878	33 8 ²³ / ₇	— 10 3 ²⁵ / ₁₂
1810	28 6 ¹⁵ / ₇	— 8 8 ²² / ₂	1830	34 0 ⁶ / ₈	— 15 3 ⁷ / ₄	1851	30 0 ⁶ / ₈	— 8 1 ³⁰ / ₁₂	1879	35 1 ²⁹ / ₆	— 13 4 ¹⁰ / ₁₂
1811	28 8 ²⁰ / ₇	— 8 1 ⁴ / ₄	1831	30 3 ²⁹ / ₇ ²³ / ₆	— 7 8 ¹ / ₂	1852	35 6 ¹⁶ / ₇	— 5 6 ⁷ / ₄	1880	35 8 ²⁰ / ₇	— 14 0 ²⁵ / ₄
1812	27 5 ²² / ₈	— 11 9 ¹² / ₄	1832	34 4 ¹⁵ / ₇	— 5 8 ²⁹ / ₁₂	1853	33 1 ¹¹ / ₇	— 9 0 ²⁹ / ₁₂	1883	34 5 ¹¹ / ₇	— 6 2 ^{25 26} / _{7 4}
1813	26 9 ¹ / ₈	— 8 6 ²⁶ / ₄	1833	30 6 ¹² / ₆	— 6 7 ¹¹ / ₄	1854	31 9 ²² / ₇	— 13 8 ³ / ₄	1884	35 5 ¹⁹ / ₇	— 6 7 ¹⁰ / ₁₂
1814	29 4 ³ / ₈	— 12 8 ⁶ / ₂	1834	32 6 ¹⁴ / ₇	— 4 4 ²⁸ / ₁₂	1855	32 5 ⁸ / ₆ ¹⁵ / ₇	— 12 5 ²⁹ / ₄	1885	33 0 ^{27 28} / _{6 6}	— 7 4 ²⁷ / ₄
1815	27 9 ²⁴ / ₈	— 12 3 ²³ / ₄	1835	31 5 ³⁰ / ₇	— 10 0 ²⁶ / ₁₂	1856	32 9 ²⁹ / ₆	— 6 3 ³ / ₁₂	1886	34 5 ²² / ₇	— 8 4 ²⁹ / ₁₂
1816	28 0 ¹⁰ / ₇	— 14 5 ² / ₂	1836	33 5 ⁴ / ₇	— 8 5 ³ / ₄	1857	35 5 ²² / ₇	— 9 1 ⁹ / ₂	1887	33 6 ¹⁵ / ₇	— 13 5 ³¹ / ₁₂
1817	30 1 ² / ₇	— 6 6 ³⁰ / ₁₂	1837	32 4 ¹⁷ / ₆	— 9 6 ³ / ₄	1858	33 8 ⁴⁴ / ₆	— 16 1 ¹⁰ / ₄	1888	32 4 ¹⁴ / ₈	— 12 7 ²⁰ / ₄
1818	30 3 ²⁶ / ₆	— 6 5 ²⁹ / ₁₂	1838	32 8 ¹⁹ / ₇	— 9 4 ^{12 21} / _{4 4}	1859	34 5 ¹ / ₇	— 12 4 ²¹ / ₁₂	1889	33 2 ¹³ / ₇	— 8 5 ¹⁴ / ₂
1819	33 3 ^{6 7 8} / _{7 7}	— 7 4 ^{4 5} / ₄	1839	34 4 ²¹ / ₇	— 6 9 ³ / ₂	1860	31 3 ²⁷ / ₆	— 12 4 ²³ / ₁₂	1890	33 0 ¹⁸ / ₇	— 11 1 ²² / ₁₂
1820	33 2 ²⁹ / ₆	— 11 2 ¹³ / ₄	1840	30 4 ¹⁸ / ₆	— 4 8 ²⁸ / ₁₂	1869	35 8 ³¹ / ₇	— 10 7 ²⁵ / ₄	1891	34 3 ² / ₇	— 12 2 ¹⁸ / ₄
1821	31 9 ² / ₈	— 4 6 ³¹ / ₄	1841	32 1 ¹ / ₉	— 10 8 ¹⁰ / ₄	1870	35 3 ⁹ / ₇	— 9 4 ²⁵ / ₁₂	1892	34 2 ¹⁰ / ₇ ¹⁷ / ₈	— 7 7 ¹¹ / ₁₂
1822	34 9 ²³ / ₆	— 11 25 ³¹ / ₁₂	1842	31 0 ⁵ / ₇	— 7 4 ¹² / ₄	1871	35 8 ¹⁹ / ₇	— 13 0 ²⁷ / ₁₂	1893	32 6 ² / ₇	— 13 3 ¹⁸ / ₄
1823	30 0 ¹⁴ / ₇	— 11 3 ²³ / ₄	1843	30 0 ⁵ / ₇	— 2 9 ²¹ / ₁₂	1872	35 3 ²⁸ / ₇	— 12 8 ³ / ₄	1894	33 9 ²⁵ / ₇	— 11 9 ¹⁶ / ₄
1824	37 5 ¹⁴ / ₇	— 4 0 ¹⁸ / ₄	1844	31 8 ¹⁵ / ₆	— 9 5 ⁷ / ₁₂	1873	35 5 ¹ / ₈	— 6 8 ³¹ / ₁₂	1895	32 4 ²⁷ / ₇	— 12 0 ¹⁹ / ₂
1825	35 0 ²¹ / ₇	— 4 4 ¹³ / ₄	1845	33 8 ⁷ / ₇	— 2 9 ¹³ / ₂	1874	34 9 ⁵ / ₆	— 10 8 ⁶ / ₄	1896	34 2 ¹¹ / ₇	— 5 0 ²⁸ / ₂
1826	33 8 ^{5 4} / ₈	— 10 6 ¹⁸ / ₄	1847	32 5 ³⁰ / ₅ ¹⁸ / ₇	— 5 6 ²⁰ / ₁₂	1875	33 6 ¹⁹ / ₈	— 10 0 ⁴ / ₄	1897	33 4 ³⁰ / ₆	— 6 5 ³⁰ / ₄
1827	33 2 ³⁰ / ₇	— 10 0 ²⁵ / ₄ ²⁶ / ₂	1848	31 9 ⁹ / ₇	— 13 5 ⁵ / ₂	1876	33 2 ⁸ / ₇	— 7 7 ²⁷ / ₁₂	1898	33 2 ^{21 22} / _{8 8}	— 5 2 ²⁵ / ₁₂

NB. — Il numeratore delle frazioni indica il giorno il denominatore il mese.

I tre Problemi classici degli Antichi

in relazione ai recenti risultati della scienza

STUDIO STORICO-CRITICO

VII.

Geometri successori del Cartesio.

§. 1. — Renato Francesco Sluse — Christian Huygens.

237. I geometri che succedettero al Cartesio, camminando dietro le sue orme, hanno molto aggiunto a queste invenzioni. Fra quelli che più meritano di questi nuovi metodi deducendone le vere vie per formare le equazioni mediante i luoghi geometrici, un posto distintissimo occupa indubbiamente lo Sluse (1). Dice infatti di lui « Le Paige: « *Il peut être regardé, et la plupart des historiens des mathématiques sont de cet avis, comme l'un de ceux qui ont fait faire le plus de progrès à la géométrie de Descartes* » (2). Perfezionò il modo di costruzione delle radici delle equazioni algebriche mediante l'intersezione delle curve.

Egli ha il merito speciale d'aver fatto conoscere il vero principio della costruzione delle equazioni per mezzo di quei luoghi e d'aver insegnato a variarli in più modi. Il problema della duplicazione del cubo è risolto in innumerevoli modi nel suo

(1) Nacque nel 1622 e morì nel 1685. È stato Canonico di Liegi.

(2) M. C. Le Paige — *Correspondance de Renè François de Sluse Chanoine de Liège*. — Vedi il Bollettino del Principe Boncompagni, Tomo XVII pag. 470.

Mesolabum. È quell'opera ch'egli pressato dagli amici s'indusse finalmente a pubblicare col titolo: « *Renati Francisci Slusii Mesolabum seu duae mediae proportionales inter extremas datas per circulum et per infinitas hyperbolas vel ellipses et per quamlibet exhibitae. Ac Problematum omnium solidorum effectio per easdem curvas. Accessit pars altera De Analyti et Miscellanea*. Leodii Eburonum 1668 (1).

Egli scrisse questo libro secondo lo stile degli antichi geometri. Il suo modo d'esposizione è piuttosto prolesso, onde gli storici delle matematiche in generale come il Cantor, il Montucla, e del nostro problema in particolare, come il Reimer ed il Montucla stesso, per questa ragione si scusano di nulla arrecare in specie di quel celebre lavoro dello Sluse.

238. Ma non essendoci finora in tutto il corso del nostro studio storico incontrati in nessun geometra che risolvesse il nostro problema mediante l'*ellisse*, per questo motivo, giacchè mi venne fatto d'avere tra mano quell'opera abbastanza rara, credetti dare maggior pregio al mio lavoro se cotale soluzione vi avessi ad inserire. Ciò concorda colla ragione stessa che ne dà il medesimo Sluse nella prefazione, cioè, che: « *paucae omnino (solutiones) per circulum et hyperbolam; per circulum vero et Ellipsim, nulla, quod equidem sciam, hactenus edita est* ». Questo motivo serve anche a scusa della prolissità del metodo. Non ignoriamo, dice egli ancora, che il problema delle due medie possa risolversi in più breve maniera, ma è per dare varietà, e per dare esempio di estensione di metodo che si vuol esporre: « *quamvis duarum mediarum inventionem... non ignoremus rem fortasse brevius absolvi posse, sed methodi varietatem et amplitudinem sic ostendere maluimus* » pag. 21.

Osserviamo ancor di passaggio come il nostro geometra al circolo aggiunga sempre una conica, perchè, (cosa degna da notarsi da tutti i pretendenti alla soluzione del problema mediante riga e compasso), non vuol fare inutili sforzi, « *non quod*

(1) Pressato da suoi amici, si decise a pubblicare la soluzione che egli già possedeva da lungo tempo del celebre problema delle due medie proporzionali fra due date grandezze. Fu questo il soggetto del *Mesolabum*. (Ivi).

ex eorum numero sim, qui recta et circulo illud construere inani labore contendunt » (Ivi).

Quel lettore poi a cui poco o nulla interessasse di conoscere in particolare questo nuovo metodo di soluzione mediante circolo ed ellisse, se ne passi oltre.

239. Prima di venire lo Sluse alla sua proposizione: « *Inter extremas datas, duas rectas medio loco proportionales, per circulum et Ellipsim, infinitis modis exhibere* » premette tre lemmi, che ci contenteremo di semplicemente qui enunciare, per l'intelligenza della Proposizione.

Lemma Primo. *Se dalla retta ML si tolgono i due segmenti uguali NM, OL, e fra N ed O si prenda un punto qualsivoglia H, il rettangolo di MH in HL diminuito del rettangolo di MN in NL, è uguale al rettangolo di NH in HO.*

M N H O L

Lemma Secondo — *Se nella retta ER si abbia come RE ad FE così QE ad EG, si avrà pure come EG ad EQ, così il rettangolo di EF in FG, al rettangolo di EF in QR.*

E G Q F R

Lemma Terzo. — Se nel circolo OAFB sia inscritto un rettangolo ACBD, e dal punto F della circonferenza sia condotta la normale FE al lato AD, in modo che il rettangolo di DA in AE sia eguale al quadrato EF, i quattro segmenti AC, AE, EF, AD sono in proporzione continua.

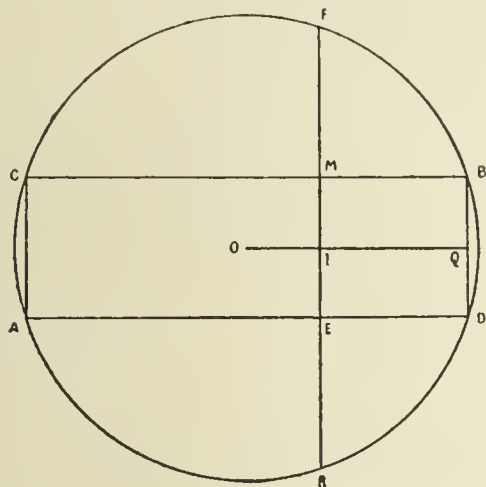
Si prolunghi FE in R punto della circonferenza, e si tiri dal centro la BD normale ad OQ che taglia EF in I. Laonde BQ e QD sono eguali, e parimente MI ed IE, come parallele. Ed essendo RI eguale ad IF, anche RE è uguale ad MF, ed il rettangolo di EF in FM, sarà uguale al rettangolo di FE in RE cioè al rettangolo di AE in ED. (Due corde che s'intersecano nel punto E).

Ma per ipotesi il rettangolo DA in AE, oppure DE in EA col quadrato di AE è uguale al quadrato di EF ossia ai due rettangoli di EF in FM e di FE in EM. Togliendo i due ret-

tangoli eguali DE in EA ed EF in FM, rimarrà il quadrato di AE eguale al rettangolo di FE in EM, sarà come EM ossia AC ad EA, così EA ad EF.

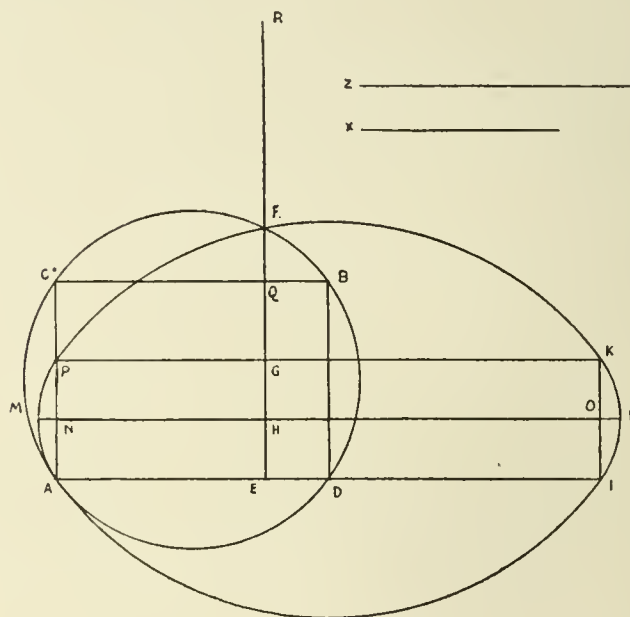
Ma per ipotesi il rettangolo DA in AE essendo eguale al quadrato EF si ha EA ad EF così EF ad AD. Laonde come AC ad EA, così EA ad EF ed EF ad AD. Come si dovea dimostrare.

240. Ora viene lo Sluse alla soluzione del problema, di trovare cioè fra due rette date, mediante il circolo e l'ellisse, in infinite maniere, due medie proporzionali.



Sieno le date rette Z ed X, e sia Z la maggiore ed X la minore. Si prenda AD eguale Z, e ad angoli retti si metta AC uguale ad X e si compia il rettangolo ACBD, e ad esso si circoscriva il cerchio ADF. Sopra AC, ovvero sul suo prolungamento, preso un punto qualunque P, si tiri PK parallela ad AD, e si faccia come PK ad AD, così AP ad AC. Compito il rettangolo APKI, si dividano per metà le due PA e KL, in N ed O e congiunta ON si prolunga fino in L, in modo che il rettangolo $MN \times LO$ stia al quadrato OK come CA ad AP, e presa NM per diritto eguale ad OL sull'asse ML si descriva l'ellisse, i cui quadrati delle ordinate abbiano al rettangolo delle parti dell'asse la stessa ragione che ha AP ad AC. Essa passerà quindi per costruzione per P e K, e segnerà il circolo, come è

evidente, in un punto che chiameremo F, dal quale cada la normale FE su AD, tagliando le parallele CB, PK, NO, nei punti Q, G, H. Ora le quattro AD, EF, EA, AC sono continuamente proporzionali.



Si prolunghi EF e si faccia

$$EG : EQ = EF : ER.$$

Si ha poi in forza dell'ellisse

$$\overline{FH}^2 : \overline{PN}^2 \text{ ovv. } \overline{GH}^2 = \text{rett. LH} \times \text{HM} : \text{LN} \times \text{NM}$$

$$\text{da cui } \overline{FH}^2 - \overline{GH}^2 : \overline{GH}^2 = \text{rett. LH} \times \text{HM} - \text{LN} \cdot \text{NM} : \text{LN} \times \text{NM}$$

ossia avuto riguardo al Lem. I°

$$\text{rett. EF} \times \text{FG} : \overline{GH}^2 = \text{rett. OH} \times \text{HN} : \text{LN} \times \text{NM}$$

oppure permutando

$$\text{rett. EF} \times \text{FG} : \text{rett. OH} \times \text{HN} = \overline{PN}^2 : \text{rett. LN} \times \text{NM}$$

ossia per costruzione

$$\text{''} \quad \text{''} \quad = AP : AC = EG : EQ$$

Ma per il II Lem.

$$EG : EQ = \text{rett. } EF \times FG : \text{rett. } EF \times QR$$

Adunque

$$\text{rett. } EF \times FG : \text{rett. } OH \times HN = EF \times FG : \text{rett. } EF \times QR$$

E permutando si vede l'eguaglianza dei rettangoli

$$OH \times HN \text{ e } EF \times QR \text{ ossia di } IE \times EA$$

Ma il rett. $EF \times QF$ essendo, a cagione del circolo, eguale al rettangolo $DE \times EA$, sottraendo da una parte e dall'altra, sarà il rettangolo $EF \times QR - \text{rett. } EF : FQ$ ossia rett. $RF \times FE$ eguale al rettangolo $IE \times EA - \text{rett. } DE \times EA$ ossia al rettangolo $ID \times EA$.

Sarà dunque

$$RF : ID = AE : EF \quad (I)$$

Inoltre per costruzione

$$RE : FE = QE : GE = CA : AP$$

$$\text{e} \quad CA : AP = KP \text{ ovv. } IA : DA$$

$$\text{quindi} \quad RE : FE = IA : DA$$

e dividendo e permutando insieme

$$RF : ID = FE : DA$$

$$\text{Ma come} \quad RF : ID = AE : EF \quad (I)$$

$$\text{Adunque} \quad AE : FE = FE : DA$$

Dunque $\text{rett. } DA \times AE = \overline{FE^2}$

e perciò (Lemma III) le quattro

DA, FE, AE, EQ ovv. AC .

sono continuamente proporzionali.

Se il punto P fosse stato preso al di sopra di C nella AC prolungata, la dimostrazione non sarebbe stata dissimile, nè difficile a farsi per questo caso.

Per cui si fu evidente, che il punto P potendosi prendere dovunque sulla linea AC , prolungata eziandio in infinito, si avrebbero tante ellissi di specie differente, che tutte servirebbero a sciogliere il problema. Laonde viene costruito il problema in infiniti modi mediante il circolo e l'ellisse.

241. Dopo di avere l'abilissimo geometra, premessi tre altri lemmi, viene alla seconda Proposizione: « *Propositum sit easdem rectas per circulum et hyperbolam, infinitis modis exhibere* ».

Quindi mediante le stesse curve costruisce qualunque problema solido, sempre *infinitis modis*. Finalmente viene all'ultima proposizione che è rimasta la più celebre: « *Data quaelibet Ellipse, inter extremas datas, ope circuli, duas medias proportionales invenire* ». Soggiunge poi che l'esempio « *levi negotio ad hyperbolam aptabitur* ». Ma rispetto al circolo ed alla parabola, dice: « *Parabolas quae cum circulo Problemata solida resolvant infinitas non esse, velut sunt Ellipses et Hyperbolae, penitior illarum linearum contemplatio satis ostendit* » Laonde colla parabola si può risolvere il problema solido in molti modi: « *cum parabola id praestare etiam pluribus modis difficile non est, ma non infiniti, sed non infinite* ». Egli dà l'esempio di due parabole.

Così da quanto fu qui esposto, si può a buon diritto affermare, che quello che caratterizza il *Mesolabum* dello Sluse, è propriamente la varietà, diremo così, infinita dei mezzi ch'egli adopera in affrontare la questione che si propone facendo uso del cerchio e successivamente di ciascuna delle coniche. Egli applicandosi alla elegante costruzione che il Cartesio aveva

dato delle equazioni di 3° e 4° grado, mediante un circolo ed una parabola, ebbe la gloria di completarla, servendosi d'un cerchio e d'una sezione conica qualunque, di data grandezza, generalizzazione desiderata allora assai dai Geometri. Nell'opera poi « *De Analysis* » dà lo Sluse la spiegazione analitica del metodo seguito in tutte le precedenti soluzioni del *Mesolabum*.

242. Non mancò pure il sommo Huygenio di dare qualche considerazione alla dottrina della ricerca delle due medie proporzionali. È un geometra da noi molto ben conosciuto per i suoi eccellentissimi contributi prestati al problema della quadratura del circolo, col celebre lavoro « *De circuli magnitudine inventus* ». A quest'opera furono aggiunte alcune costruzioni di certi più illustri problemi, fra quali quello della duplicatura del cubo « *Accedunt illustrium quorundam problematum constructiones* » (Lug. Batav. 1654, pag. 49 e segg.)

Ma sgraziatamente per la difficoltà di trovare quell'opuscolo con questa aggiunta, debbo contentarmi di questo breve cenno che ne fa il Montucla nella sua « *Histoire des Recherches* » (pag. 271).

§. 2 — Isacco Newton.

243. A coronare le belle ed eleganti soluzioni del problema di Delo, che si diedero nel periodo che ci occupa, e che potremo chiamare il periodo di Cartesio, viene la soluzione del Newton (1). Apportò anzi al nostro problema un contributo relevantissimo, con tante acutissime riflessioni e originali discussioni fatte sulla natura dei problemi solidi, quali si hanno nell' « *Appendix de Aequationum Constructione lineari* ».

Egli per una parte s'accorda col Cartesio che nella soluzione dei problemi si debba sempre preferire quello che è più semplice, poichè: « *speculationes Geometriae, come dice bene il Newton, tantum habent elegantia quantum simplicitatis, tantumque laudis merentur quantum utilitatis secum afferunt* ». Ma non s'accorda per l'altra circa il criterio di semplicità delle curve ausiliari per la soluzione dei problemi solidi.

(1) Qualche notizia biografica del Newton abbiamo già data nel problema della quadratura del cerchio. Vedi Rivista. Vol. V. p. 296-297.

Poichè per il Cartesio è più semplice quella curva che dà luogo ad una equazione di ordine o genere inferiore; per il Newton invece quella è più semplice, che più facilmente si descrive. Egli approva benissimo la distinzione dei generi delle curve fatte dal Cartesio secondo le dimensioni delle equazioni a cui quelle danno luogo, per le quali sono definite. Ciò serve a conoscerne e rilevarne meglio lo proprietà. Ma secondo lui ciò che deve determinare a scegliere una curva piuttosto che un'altra per la soluzione d'un problema, non dove essere il *genere* della curva cioè il grado di composizione delle equazioni delle curve ma il *grado*, diremo così, di *facilità*, per *descriverle*, dicendo: « *At aequatio non est, sed descriptio quae curvam geometricam efficit* ». Il circolo è una linea geometrica, non perchè si può esprimere mediante un'equazione, ma perchè si richiede la sua descrizione. Quindi *Aequationis simplicitas non est, sed descriptionis facilitas, quae lineam ad constructiones Problematum prius admittendam esse indicat* ».

« Se si confronta ad os. la parabola col circolo, la parabola ha una equazione più semplice di quella del cerchio, ma il cerchio come più semplice a descriversi geometricamente, si premette alla parabola. Il circolo e le sezioni coniche rispetto alle dimensioni delle equazioni sono dello stesso ordine, tuttavia il circolo nella costruzione dei problemi non viene con quelle annoverate; ma per la semplicità di sua descrizione si abbassa all'ordine inferiore della retta, onde è permesso costruire mediante il circolo tutto quello che si può colla retta ». Il pensiero del Newton fu realizzato dal Mascheroni nella sua *Geometria del Compasso*. « Viene invece, prosegue il gran Geometra, considerato come difettoso il costruire mediante le coniche tutto quello che si può col circolo ». Secondo il Newton le equazioni non essendo che espressioni di calcolo, non devono propriamente avere luogo se non in quanto alcune quantità veramente geometriche, come le linee, le superfici, i solidi, si enunciano eguali ad altre. « *Aequationes sunt expressiones computo Arithmetici et in Geometria locum proprie non habent, nisi quatenus quantitates vere Geometricae (id est linea, superficies solieda occ). aliquae aliis aequales enunciantur* ». Il Newton avendo posto a fondamento che l'aritmetica e la Geometria sono

due scienze da non confondere, *hae duae scientiae confundi non debent*, e che non le equazioni come espressioni appartenenti all'aritmetica, ma la descrizione delle figure, come cosa propria della geometria, debba formare il criterio di ciò che sia più o meno semplice in Geometria, viene a concludere che non gli si debba cagionare a vizio se egli preferisce per la soluzione di un problema di scegliere quella curva che è più semplice di descrizione. Questa, dice, è una legge superiore ad ogni eccezione. *Haec lex omni exceptione maior est*. Laddove se si volesse stare a quella delle dimensioni delle equazioni, osservandola per il circolo, si dovrebbe sopprimere la distinzione fra problemi piani e solidi, avendo il circolo un'equazione di egual ordine di quello delle coniche, che servono per la costruzione dei problemi solidi. Che se questo non si vuole, si dovrà concedere quella legge non doversi così osservare nelle linee dei generi superiori che non si possa preferirne alcuna, perchè presenta una più semplice descrizione. Così sarà che « *arithmetice quidem simplicius quod per simpliciores aequationes determinatur; at geometricae simplicius est quod per simpliciorum ductum linearum collegitur; et in Geometria prius et praestantius esse debet quod est ratione geometrica* ».

Da tutto ciò conchiude il Newton che non si deve tributarli a vizio se egli, sull'esempio del principe dei Matematici Archimede ed altri antichi, per la costruzione dei problemi solidi fa uso della *concoide* la quale « *simplicitate descriptionis nulli curvae praeter circulum cedit* ».

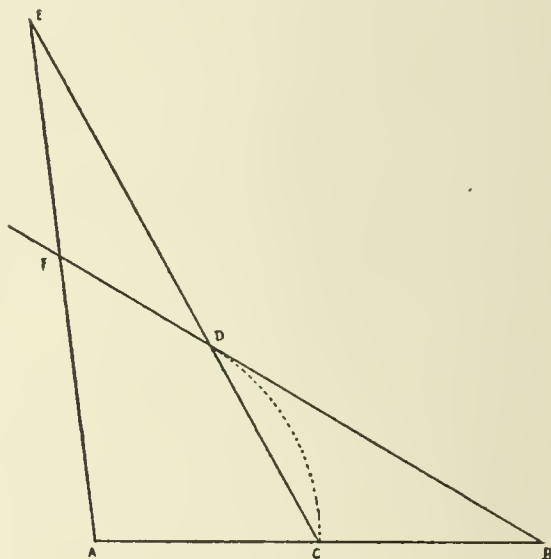
244. Della *concoide* si serve dunque principalmente il Newton a risolvere i problemi solidi, per i quali premette il problema lemmatico: « Fra due date linee porre una retta di lunghezza data, la quale prolungata passi per un dato punto ». questo problema insieme all'altro: « Inscrivere una retta di data lunghezza fra un circolo ed una retta di data posizione, in modo che la retta inscritta converga ad un dato punto » risolve il Newton colla *concoide* degli antichi.

Quindi viene al nostro problema: « *Inveniendae sint inter a et b duae mediae proportionales x et y* ».

Si prenda $AB = a$, e dopo divisala per metà nel punto C,

si faccia centro in esso e con un raggio $AC = \frac{1}{2}a$ si descriva il circolo OD, cui s'adatta il segmento $OCD = b$. Se ora nell'angolo EDF formato dal prolungamento dei lati CD, BD s'inscriva il segmento EF eguale al raggio $\frac{1}{2}a$, che vada terminare nel punto A, come si fa col primo problema lemmatico, allora le quattro rette AB, ED, FA, CD saranno in proporzione continua. Il Newton non aggiunge alla soluzione la dimostrazione, come ha preavvisato in principio di quella sua Appendice: « *Demonstrationes non semper adiunxi, quoniam satis faciles mihi visae sunt, et non nunquam absque nimis ambagibus tradi non possent* ». Non supponendo però io tutti i nostri lettori atti a trovarla da sè con facilità, e forse la brameranno, nè essendo bisogno di ricorrere a molti giri per data, ne soggiungerò qui una secondo un metodo abbastanza moderno.

Essendo il triangolo ACE tagliato della retta BDF, sarà (1)



(1) È noto il teorema di geometria: «elementare qualunque trasversale BF determina sui lati del triangolo EAC sei segmenti tali, che il prodotto di tre segmenti non contigui è uguale al prodotto degli altri tre». (A. Amiot. Geom. Elem. Libro III Teor. VI, Firenze 1881).

Questo teorema è anche detto il teorema di Ceva.

$$\frac{AB}{CB} \cdot \frac{CD}{ED} \cdot \frac{EF}{AF} = 1$$

Ora è $CB = EF$, dunque rimane $AB \cdot CD = DE \cdot FA$ (a).

Il circolo che si è costruito, dà per il punto E, $DE \times CD = \overline{EA}^2 - \overline{AC}^2$ (1).

$$\text{Ma } \overline{EA}^2 - \overline{AC}^2 = (AC + FA)^2 - \overline{AC}^2 = AB \cdot FA + \overline{FA}^2$$

$$DE \cdot (CD + DE) = FA (AB + FA)$$

ovvero

$$\overline{DE}^2 \left(\frac{CD}{DE} + 1 \right) = FA \cdot AB \left(1 + \frac{FA}{AB} \right)$$

Ed a cagione di (a) si ha

$$\frac{CD}{DE} = \frac{FA}{AB}, \text{ ed anche } \frac{AB}{DE} = \frac{FA}{DE}$$

$$\text{perciò } \overline{DE}^2 = FA \cdot AB,$$

finalmente :

$$AB : DE = DE : FA = FA : DC$$

$$\text{ossia } a : DE = DE : FA = FA : b. \quad \text{c. d. d.}$$

(*Continua*).

(1) È noto pure il teorema : « La potenza di un punto esterno ad un cerchio è uguale al quadrato della sua distanza dal centro diminuito del quadrato del raggio ». Questo non è altro che il teorema che si ha in Eucl. Lib. 3. Prop. 36. « Il rettangolo contenuto della secante e sua parte esterna è uguale al quadrato della tangente, che è la differenza dei due quadrati indicati ». Vedi anche Amiot. Libr. III Teor. II e Scolio.

COMPOSIZIONE DEI GAS DELLA COMBUSTIONE DI UN FORNO E LORO RAPPORTI NEI DIFFERENTI CASI ⁽¹⁾

È noto che il rendimento di un forno qualsiasi dipende dalla combustione più o meno perfetta che avviene in questo, e dall'economia colla quale il fenomeno si produce.

Lo studio dei rapporti di variazione dei gas principali, costituenti i prodotti della combustione, è quindi interessante sotto ogni riguardo, e può, in determinate circostanze, assumere un'importanza grandissima, fornendo il criterio precipuo sul modo di comportarsi di un dato apparecchio consumatore di combustibile.

L'analisi dei gas della combustione è il mezzo principe del quale si servono gli scienziati e i tecnici nelle ricerche, a cui accennavo; ma non sempre e non tutti gli elementi più importanti a conoscersi in queste indagini si possono subito, facilmente e speditamente trovare, non sempre almeno è agevole la loro ricerca simultanea; è quindi un aiuto non indifferente, ed un controllo, ad ogni modo, prezioso, il conoscere i legami che fra loro uniscono quantitativamente questi gas principali, come l'ossigeno, l'anidride carbonica e l'ossido di carbonio, i tre areiformi che, colla loro reciproca presenza, caratterizzano il modo di prodursi di una determinata combustione.

Dividerò questa nota in quattro parti.

I. *Ricerca della quantità d'aria teoricamente indispensabile per la combustione completa e perfetta di un kilogramma di un combustibile qualunque.*

(1) I gas, dei quali mi occupo in questa nota, non sono *tutti* i gas che entrano effettivamente nella composizione dei prodotti della combustione, ma solo i tre principali e più interessanti industrialmente, cioè l'anidride carbonica, l'ossido di carbonio e l'ossigeno.

Siano C, H, O rispettivamente le quantità di carbonio puro, di idrogeno e di ossigeno contenute in un kilogramma di combustibile.

Perchè la combustione sia completa, tutto il carbonio deve abbruciare, formando del CO^2 , e l'idrogeno dell' H^2O ; quindi, dati i pesi molecolari di questi due composti che in definitiva si ottengono, e i rapporti loro coi singoli componenti, poichè l'ossigeno contenuto nel combustibile serve ad unirsi a parte dell'idrogeno, che entra nella composizione del medesimo nella proporzione di 1 a 8, si avrà che il peso P di ossigeno, teoricamente necessario alla combustione perfetta di 1 Kg. di combustibile, è

$$P = \frac{32}{12} C + 8 \left(H - \frac{O}{8} \right)$$

od anche

$$P = 8 \left(\frac{1}{3} C + H - \frac{O}{8} \right)$$

Siccome l'aria atmosferica è costituita di 23 parti, in peso, di Ossigeno e di 77 di Azoto avremo che il peso P_1 d'aria sarà

$$P_1 = \frac{100}{23} P$$

cioè

$$P_1 = \frac{100}{23} 8 \left(\frac{1}{3} C + H - \frac{O}{8} \right)$$

Il volume V d'aria, teoricamente necessaria e sufficiente per una combustione completa di 1 Kg. di combustibile, è, in metri cubi,

$$V = \frac{P_1}{1,293}$$

essendo 1,293 Kgr. il peso di un metro cubo d'aria a 0° e 760 mm. di pressione.

Solitamente, cioè nello studio industriale della combustione, non si tiene conto dei componenti, diversi dal carbonio puro, contenuti nell'unità di peso del combustibile, e la determinazione della quantità d'aria indispensabile per la sua combustione perfetta si basa unicamente, benchè con leggero errore, sul carbonio puro contenuto nel combustibile.

Potremo allora dire che per ogni quantità C di carbonio, che entra nella composizione di un kilogramma di combustibile, per produrre del CO² occorrono P chilogrammi di O, essendo

$$P = \frac{8}{3} C$$

e quindi P₁ chilogrammi d'aria, cioè

$$P_1 = \frac{100}{23} \cdot \frac{8}{3} C = 11,6 C$$

Ossia V metri cubi d'aria, espressi da

$$V = \frac{11,6}{1,293} C = 8,985 C$$

Se C = 1 Kgr., V = 8,985 metri cubi.

II. *Ricerca della percentuale di CO² e di O contenuti nei gas della combustione, quando la combustione è completa.*

Siano n i volumi d'aria strettamente necessari alla combustione completa e perfetta di 1 Kgr. di carbonio, contenuto nel combustibile.

Abbiamo dimostrato essere

$$n = 8,985 \text{ mc.}$$

ossia, in cifra tonda, 9 metri cubi.

Allora la percentuale di CO^2 (è solo l'anidride carbonica che si forma) è data da

$$\frac{100}{n} V$$

essendo V il volume del CO^2 fermatasi.

Ma il volume n d'aria si può esprimere anche in funzione del volume dell'O contenuto nell'aria, che è 20,8%, e del suo peso specifico $p_1 = 1,43$, ed allora

$$n = \frac{100}{20,8} \frac{8}{3} \frac{1}{p_1}$$

D'altra parte il volume del CO^2 è uguale al volume dell'O che ha contribuito a formarlo; il che è facile a dimostrarsi. Infatti $\text{O}^2 = 32$, in peso molecolare unendosi con 1 di $\text{C} = 12$ da 44 di CO^2 ; questo peso molecolare, diviso pel peso specifico, dà il volume di CO^2 che è uguale a $\frac{32}{p_1}$, volume dell'O, che ha contribuito a formarlo.

Dunque il volume V del CO^2 è

$$V = \frac{20,8}{100} n$$

epperò la percentuale a di CO^2 è

$$a = \frac{100}{n} V = \frac{100}{n} \frac{20,8}{100} n$$

cioè

$$a = 20,8$$

Siano ora $m > n$ i volumi d'aria che si adducono per bruciare in modo completo 1 Kgr. di carbonio.

Si avrà evidentemente CO^2 ed O libero; niente di CO.

La percentuale a di CO^2 sarà

$$a = \frac{100}{m} V$$

Ma

$$V = \frac{20,8}{100} n$$

quindi

$$a = \frac{20,8}{m} n \quad (1)$$

Inoltre c , percentuale dell'O, sarà data dall'O esistente nella differenza $m - n$ d'aria, cioè il suo volume sarà

$$V_1 = \frac{20,8}{100} (m - n)$$

e quindi

$$C = \frac{20,8}{100} (m - n) \frac{100}{m}$$

ossia

$$C = 20,8 \left(1 - \frac{n}{m} \right) \quad (2)$$

III. *Ricerca della percentuale di CO e di O quando la combustione non è completa, ma la quantità d'aria è quella teoricamente necessaria e sufficiente per avere una combustione completa di 1 Kgr. di O.*

Se la combustione fosse completa occorrerebbero, come abbiamo veduto, Kg. $\frac{100}{23} \frac{8}{3}$ di aria per bruciare 1 Kg. di C e

quindi, in volume, occorrerebbero mc. $\frac{100}{23} \frac{8}{3} \frac{1}{1,293}$ di aria
cioè mc. 8,985, ossia in cifra tonda mc. 9.

Se si adducessero a bruciare 1 Kgr. di combustibile (carbonio) precisamente i mc. 9 d'aria, di cui sopra, ma si supponesse, com'è probabile, che la combustione non fosse completa, si avesse cioè del CO insieme al CO², si può ricercare, data la percentuale a di CO², espresso in volume, contenuta nei 9 mc. di aria, strettamente necessari e che indico con n , quali sono le percentuali C e O rispettivamente di CO e di O sopra gli n metri cubi.

Infatti se 20,798 (praticamente 20,8) è la percentuale di CO² su n volumi d'aria, e corrisponde alla combustione di 1 Kgr. di carbonio, la percentuale a corrisponderà ad una frazione di Kgr. x di carbonio, data dalla proporzione

$$20,8 : 1 = a : x$$

donde

$$x = \frac{a}{20,8}$$

Epperò la frazione del Kgr. di C unito all'O per dare CO sarà:

$$1 - x = 1 - \frac{a}{20,8} = \frac{20,8 - a}{20,8}$$

Quindi il peso del CO sarà

$$\frac{20,8 - a}{20,8} \left(1 + \frac{4}{3} \right)$$

Questo peso, diviso per p , peso specifico del CO = Kgr. 1,254 per cm., darà il volume del CO, e la percentuale C del CO sopra gli n mc. di aria strettamente, necessari alla combustione completa, sarà

$$b = \frac{20,8 - a}{20,8} \frac{7}{3} \times \frac{1}{p} \times \frac{100}{n} \quad (3)$$

od anche

$$b = (20,8 - a) \frac{7}{8} \frac{p_1}{p}$$

Siccome

$$\frac{p_1}{p} = \frac{O^2}{CO} = \frac{32}{28}, \text{ si ha } b = 20,8 - a$$

Infine se c è la percentuale di O libero sopra n mc. di aria, e se p_1 è il peso specifico dell'O, avremo che il volume di O libero sarà il $\frac{20,8}{100}$ della differenza fra il volume n di mc. d'aria, teoricamente necessaria alla combustione completa, e il volume n_1 di aria che ha servito realmente alla combustione incompleta ottenuta.

Avremo che n_1 è dato da

$$n_1 = \frac{100}{20,8}$$

del volume dell'ossigeno che ha servito alla combustione.

Ora questo volume di Ossigeno è uguale al peso dell'ossigeno diviso per p_1 , quindi

$$n_1 = \frac{100}{20,8} \frac{\frac{8}{3} \frac{a}{20,8} + \frac{4}{3} \frac{20,8 - a}{20,8}}{p_1}$$

ossia

$$n_1 = \frac{4}{3} \frac{100}{20,8} \frac{a + 20,8}{20,8 \times p_1}$$

E quindi il volume di O libero sarà

$$\frac{20,8}{100} (n - n_1) = \frac{20,8}{100} \left\{ n - \frac{4}{3} \times \frac{100}{20,8^2 \times p_1} (a + 20,8) \right\}$$

epperò la percentuale c di O libero sopra n sarà

$$c = \frac{20,8}{100} \left\{ n - \frac{4}{3} \frac{100}{20,8^2 \times p_1} (a + 20,8) \right\} \frac{100}{n}$$

ossia

$$c = \frac{20,8}{n} \left\{ n - \frac{4}{3} \frac{100}{20,8^2 \times p_1} (a + 20,8) \right\}$$

Ma poichè

$$n = \frac{100}{23} \frac{8}{3} \frac{1}{1,293} = \frac{100}{20,8} \frac{8}{3} \frac{1}{p_1}$$

avremo :

$$c = \frac{20,8}{n} \left\{ \frac{100}{20,8} \frac{8}{3} \frac{1}{p_1} - \frac{4}{3} \frac{100}{20,8^2} \frac{1}{p_1} (a + 20,8) \right\}$$

e quindi

$$c = \frac{20,8}{n} \frac{4}{3} \frac{1}{p_1} \frac{100}{20,8} \left\{ 2 - \frac{a + 20,8}{20,8} \right\}$$

od anche

$$c = \frac{4}{3} \frac{100}{p_1} \frac{1}{n} \left\{ \frac{20,8 - a}{20,8} \right\}$$

od anche

$$c = \frac{1}{2} (20,8 - a)$$

IV. Percentuale di CO e di O quando la combustione non è completa, ma la quantità d'aria fornita è di m metri cubi, maggiore degli n , strettamente necessari per una combustione completa di 1 Kg. di C .

Se la combustione è completa, abbiamo ripetutamente detto che il numero dei mc. d'aria strettamente necessari per avere CO^2 è $n = 8.985$ mc. per ogni Kgr. di carbonio contenuto nel combustibile.

Se la combustione non fosse completa, e si adducessero $m > n$ mc. d'aria a bruciare 1 Kgr. di Carbonio; chiamando con a la percentuale, in volume, del CO^2 , con b quella del CO e con c quella dell'O; essendo inoltre $p = 1,254$ il peso dell'unità di volume del CO a 0° e 760 e $p_1 = 1,43$ il peso dell'unità di volume dell'O nelle stesse condizioni, mi propongo di ricercare quale legame unisce fra loro le quantità a , b , c , e m .

Se 20,798 (praticamente 20,8) è la percentuale di CO^2 su n volumi d'aria e corrisponde alla combustione completa; cioè alla formazione di CO^2 , per 1 Kgr. di Carbonio la quantità di CO^2 formatosi sarà $\frac{20,8}{100} \times n$.

Se x indica la frazione di 1 Kg. di Carbonio che si è unita ad O per dare CO^2 , adoperandosi m volumi d'aria, e se a è la percentuale di CO^2 sopra m volumi di aria realmente adoperata, la quantità di CO^2 formatasi sarà $\frac{a}{100} \times m$, quindi avremo la proporzione:

$$\frac{20,8}{100} n : 1 = \frac{a}{100} \times m : x$$

da cui risulta che la frazione x del kilogrammo di Carbonio, unitosi all'O per dare CO^2 , adoperandosi m metri cubi per la combustione, è

$$x = \frac{a}{20,8} \frac{m}{n}$$

Epperò è evidente che la quantità di C unitisi ad O per dare CO , anzichè CO^2 , è

$$1 - x$$

cioè

$$1 - \frac{a m}{20,8 n} = \frac{20,8 n - a m}{20,8 n}$$

Quindi il peso del CO sarà :

$$\frac{20,8 n - a m}{20,8 n} \left(1 + \frac{4}{3} \right)$$

ossia

$$\frac{20,8 n - a m}{20,8 n} \frac{7}{3}$$

Quindi il volume del CO è

$$\frac{20,8 n - a m}{20,8 n} \frac{7}{3} \frac{1}{p}$$

La percentuale b del CO, riferendosi agli m volumi d'aria adoperata, sarà

$$b = \frac{20,8 n - a m}{20,8 n} \frac{7}{3} \frac{1}{p} \times \frac{100}{m} \quad (4)$$

od anche

$$b = \frac{100 \times 8 - 3 a p_1 m}{8 \times 3 \times p \times m} \times 7 = \frac{7}{3} \frac{100}{m} \frac{1}{p} - a \quad (4_*)$$

Infine per avere la percentuale c di O libero sopra gli m volumi d'aria adoperata, considero che questo O non può provenire se non dagli $m - m_1$ volumi d'aria che non hanno partecipato alla combustione, essendo m_1 i volumi d'aria il cui ossigeno si è unito al Carbonio per dare i due composti CO^2 e CO.

Ora siccome la percentuale dell'O nell'aria è precisamente il 20,8, avremo che il volume dell'O libero sarà $\frac{20,8}{100}$ della differenza $m - m_1$.

Ma m_1 è uguale a $\frac{100}{20,8}$ del volume dell'ossigeno unitosi al carbonio per dare CO^2 in parte, e in parte CO .

Ora questo volume di ossigeno è uguale al peso dell'ossigeno diviso per p_1 . Il peso dell'ossigeno che ha servito alla combustione è

$$\frac{8}{3} x + \frac{4}{3} (1 - x) = \frac{8}{3} x + \frac{4}{3} - \frac{4}{3} x$$

cioè

$$\frac{4}{3} (1 + x) = \frac{4}{3} \left(1 + \frac{a m}{20,8 n} \right)$$

ossia

$$\frac{4}{3} \frac{20,8 n + a m}{20,8 n}$$

eperò il volume di ossigeno che ha servito alla combustione è

$$\frac{4}{3} \frac{20,8 n + a m}{20,8 n} \frac{1}{p_1}$$

quindi

$$m_1 = \frac{100}{20,8} \frac{4}{3} \frac{20,8 n + a m}{20,8 n} \frac{1}{p_1}$$

Risulta che il volume dell'O libero è

$$V = \frac{20,8}{100} (m - m_1)$$

ossia :

$$V = \frac{20,8}{100} \left(m - \frac{100}{20,8} \frac{4}{3} \frac{1}{p_1} \frac{20,8 n + a m}{20,8 n} \right)$$

Epperò la percentuale c di O libero sopra gli m volumi adoperati sarà:

$$c = \frac{20,8}{100} \left\{ m - \frac{100}{20,8} \frac{4}{3} \frac{1}{p_1} \frac{20,8 n + a m}{20,8 n} \right\} \frac{100}{m}$$

od anche

$$c = \frac{20,8}{m} \left\{ m - \frac{100}{20,8} \frac{4}{3} \frac{1}{p_1} \frac{20,8 n + a m}{20,8 n} \right\}$$

Ma

$$n = \frac{100}{20,8} \frac{8}{3} \frac{1}{p_1}$$

epperò, sostituendo, si ha:

$$c = \frac{20,8}{m} \left\{ m - \frac{100}{20,8} \frac{4}{3} \frac{1}{p_1} \left(\frac{20,8 n \frac{100}{20,8} \frac{8}{3} \frac{1}{p_1} + a m}{20,8 \frac{100}{20,8} \frac{8}{3} \frac{1}{p_1}} \right) \right\}$$

ossia

$$c = \frac{20,8}{m} \left\{ m - \frac{100}{20,8} \frac{4}{3} \frac{1}{p_1} \frac{100 \frac{8}{3} \frac{1}{p_1} + a m}{100 \frac{8}{3} \frac{1}{p_1}} \right\} =$$

od anche

$$c = \frac{20,8}{m} \left\{ m - \frac{100 \frac{8}{3} \frac{1}{p_1} + a m}{2 \times 20,8} \right\} \quad (5)$$

cioè

$$c = 20,8 - \frac{a}{2} - \frac{4}{3} \frac{100}{m} \frac{1}{p_1} \quad (5_a)$$

Noto che la (4) e (4_a) e la (5) e (5_a) sono generali, e si riferiscono tanto al caso di $m > n$, quanto a quello di $m < n$.

Dalla (5_a) si ricava che $c = 0$ quando

$$20,8 - \frac{a}{2} - \frac{100}{m} - \frac{4}{3} - \frac{1}{p_1} = 0$$

onde

$$m = \frac{100}{2 \times 20,8 - a} - \frac{8}{3} - \frac{1}{p_1}$$

Se $a = 20,8$ evidentemente $m = n$ perchè

$$n = \frac{100}{20,8} - \frac{8}{3} - \frac{1}{p_1}$$

ed allora dalla (4_a) si ha

$$b = 0;$$

come già si sapeva.

Se $m = n$ si vede che le formole, che danno b e c , rientrano perfettamente in quelle analoghe, già trovate pel caso di una combustione incompleta e di un consumo d'aria uguale al teorico, cioè dato da n volumi.

Dalla (4_a) e dalla (5_a) si ha il modo, avendosi due equazioni con tre incognite, cioè b , c , m , di determinarne due.

Per esempio si determina m e c , conoscendosi b (dall'esperienza, cioè coll'apparecchio d'Orsat).

La (4_a) dà la relazione:

$$b = \frac{7}{3} - \frac{100}{m} - \frac{1}{p} - a$$

da cui

$$m = \frac{7}{3} - \frac{1}{p} - \frac{100}{b+a} \quad (6)$$

e quindi dalle (5_a) si cava

$$c = 20,8 - \frac{a}{2} - \frac{4}{3} \frac{1}{p_1} \frac{100}{\frac{7}{3} \frac{1}{p} \frac{100}{b+a}}$$

od ancora:

$$c = \frac{1}{2} \left(2 \times 20,8 - a - \frac{8}{7} \frac{p}{p_1} (b + a) \right)$$

Ma, come si sa,

$$\frac{8}{7} \frac{p}{p_1} = \frac{8}{7} \frac{CO}{O^2} = \frac{8}{7} \frac{28}{32} = 1$$

quindi

$$c = \frac{1}{2} \left(2 \times 20,8 - a - (b + a) \right) = \frac{1}{2} (2 \times 20,8 - 2a - b)$$

ossia

$$c = 20,8 - a - \frac{b}{2} \quad (7)$$

Quindi, se

$$a + \frac{b}{2} = 20,8 \quad \text{si ha } c = 0$$

Se $m = n$ deve essere

$$\frac{7}{3} \frac{1}{p} \frac{100}{b+a} = n = \frac{8}{3} \frac{100}{20,8} \frac{1}{p_1}$$

ossia

$$\frac{7}{8} \frac{p_1}{p} = \frac{b+a}{20,8}$$

ossia

$$1 = \frac{b + a}{20,8}$$

donde

$$b + a = 20,8$$

od anche

$$b = 20,8 - a$$

come già abbiamo trovato.
e quindi, dalla (7),

$$c = 20,8 - a - \frac{b}{2} = 20,8 - a - \frac{20,8}{2} + \frac{a}{2}$$

od anche

$$c = \frac{1}{2} (20,8 - a)$$

Se $m > n$ deve essere

$$\frac{7}{3} - \frac{1}{p} - \frac{100}{b+a} > \frac{8}{3} - \frac{100}{20,8} - \frac{1}{p_1}$$

od anche

$$1 > \frac{b + a}{20,8}$$

ossia

$$b + a < 20,8$$

cioè

$$b < 20,8 - a$$

ed essendo:

$$c = 20,8 - a - \frac{b}{2}$$

sarà

$$c > 20,8 - a - \frac{20,8 - a}{2}$$

ovvero:

$$c > \frac{20,8 - a}{2}$$

Finalmente, se

$$m < n$$

deve essere

$$\frac{7}{3} - \frac{1}{p} - \frac{100}{b+a} < \frac{8}{3} - \frac{100}{20,8} - \frac{1}{p_1}$$

od anche

$$1 < \frac{b+a}{20,8}$$

donde

$$b+a > 20,8$$

quindi

$$b > 20,8 - a$$

epperò

$$c < \frac{20,8 - a}{2}$$

Vediamo qual'è la condizione perchè sia

$$b = 0$$

Deve essere (dalla (4_a))

$$a = \frac{7}{3} \frac{100}{m} \frac{1}{p}$$

Se $m = n$

$$a = \frac{7}{3} \frac{100}{\frac{100}{20,8} \frac{1}{p_1} \frac{8}{3}} \frac{1}{p}$$

ossia

$$a = 20,8 \quad \text{come si sapeva}$$

Se $m > n$

$$a < \frac{7}{3} \frac{100}{n} \frac{1}{p} < 20,8$$

Se $m < n$, per essere $b = 0$, dovrebbe essere

$$a > 20,8$$

che non può essere, essendo 20,8 la percentuale massima di CO'; dunque non si potrà mai avere

$$b = 0$$

quando $m > n$, come già si sapeva, perchè deve necessariamente formarsi CO, quando manca l'aria strettamente indispensabile per la combustione. Si ricava da (4_a) che b è tanto maggiore quanto più piccolo è m e più piccolo è a .

Quanto a c , la relazione data dalla (5_a) è più complessa, e dice che c aumenta col diminuire di a , ma diminuisce col diminuire di m . Il che, del resto è naturale.

La materia del “ Dottrinale „
di Jacopo Alighieri in relazione con le teorie del tempo

XXIII-XXIV. *CompleSSIONE e influenza dei pianeti.* Dopo esposte le virtù svariate del cielo ottavo, è necessario venire a quelle dei sette pianeti che ne sono un'emanazione, come aveva, tra gli altri, affermato Dante:

« Questi organi del mondo [pianeti] così vanno
... di grado in grado (1)
Che di su prendono e di sotto fanno » (2).

Jacopo ripete:

« Da lor [stelle del cielo 8°] son repleti
Di potenza i pianeti » (XXIII 5-6).

Nel giudicare delle influenze dei pianeti, bisogna andar cauti, « Senza troppo affermare Quel ch'ei ci possan dare » (11-12), perchè, aveva sentenziato Brunetto, « Piccola cagione Ti porria far errare, Chè tu dei pur pensare Che le cose future E l'aperte e le scure La somma maestade Ritenne in potestade » (3).

Ma io sospetto che la cautela di Jacopo abbia la sua fonte negli ammaestramenti di Paolo Dagomari, più che nei versi del *Tesoretto*; di lui in fatti asserisce Filippo Villani (4) che nei giudizi non fu grande del pari che per la sua dottrina, facendoci chiaramente intendere che Paolo aveva preferito la prudenza ai facili trionfi dei cerretani astrologici.

(1) Questa è espressione puramente scientifica: da un grado all'altro dello zodiaco.

(2) *Par.* II, 121-123.

(3) *Tesoretto* v. 854-59.

(4) loc. cit.

Le influenze dei pianeti sono di due specie, materiali, direi, e spirituali; le prime producono « freddo e calura E piova e neve e vento, Sereno e turbamento » (1), le seconde, le tendenze degli animi alle esplicazioni varie dell'attività umana. Codeste influenze sono di tale potere sulle cose che « convien ch'elle vadano e vegnano secondo lo loro corso, ch'altrimenti non avrebbero elle nulla forza di nascere, nè di crescere, nè di finire, nè d'altra cosa . . . » (2).

Dante non era d'altra opinione, se volto alla costellazione dei gemelli poté esclamare:

« O gloriose stelle, o lume pregno
Di gran virtù, dal quale io riconosco,
Tutto, qual che si sia, il mio ingegno » (3).

Cosa affine esprimeva Jacopo, dicendo che il cielo ottavo è « di virtù sì pregno », e i pianeti sono « di potenza repleti ».

Le singole influenze materiali dei pianeti enunciate una per una da Jacopo, conforme a quanto avevano scritto in proposito Albumasar, Ristoro, Paolo dell'Abbaco (4) e molti altri, noi siamo costretti, a scopo di maggior chiarezza, di separare, per un momento, dalle influenze spirituali che corrispondono a puntino a quelle onde fu Dante guidato nella distribuzione degli spiriti su per i sette cieli, nel Paradiso. M'indugio alquanto su questa corrispondenza fra Dante e il figliuolo, perchè all'intendimento del *Paradiso* è di suprema importanza premettere i criteri informativi della sua costituzione. La quale è ancora oggetto di studi, quantunque la parola giusta a me sembri di già pronunziata (5).

Non dirò che Jacopo abbia pensato a Dante, il che, del

(1) *Tesoretto*, ivi.

(2) *Tesoro* II, 50.

(3) *Par.* XXII, 112-114. Dante molte altre volte alluse a queste influenze dei pianeti e del cielo 8°, anzi vi fondò su la costruzione del *Paradiso*, come vedremo.

(4) Cfr. innanzi.

(5) Per la controversia a me basta rimandare a F. P. Luiso, *Costruzione morale e poetica del Paradiso dantesco*, già cit.

resto, non si può affermare come non si può negare; ma se dopo l'opera del Padre egli seguita a parlare di influenze, come si sarebbe fatto prima o da altri, è credibile che il Padre nessuna mutazione avesse apportato nella teoria delle influenze dei cieli, rispettando le quali doveva di necessità aver costruito un Paradiso con fondamento essenzialmente astronomico, o vogliamo dire astrologico.

Nel cielo di Saturno (7^o), Dante colloca gli spiriti contemplativi, e Jacopo: « Saturno . . . Sottile in natura Par che produca in terra Sottil *contemplamento* Di spirito contento; Da cui l'Ecclesiasto Si forma . . » (1).

Nel cielo di Giove (6^o), Dante pone le anime dei principi saggi e giusti, perchè

« nostra giustizia
Effetto sia del cielo che tu [Giove] ingemme »;

e Jacopo lo giustifica, affermando: « Giove di pace indizia, Magnanimo et giustizia » con l'animo certamente rivolto ai principi dei quali dice che « la *sua* proprietà Sia magnanimità » (2).

Nel cielo di Marte (5^o), Dante raccoglie i martiri della religione, i guerrieri ecc. perchè « Marte produce furia E battaglie ecc. » (3).

Nel sole (4^o) Dante vede i dottori in teologia e in filosofia, perchè « Il sol produce... Scienza e dignitade, Bellezza e nobiltade, Religione e fede » (4).

(1) vv. 13-19. Nella *Sfera* del DATI, I, 13: « Questo pianeta ci fa contemplanti E pensativi e casti e bene astuti; Sottigliezza d'ingegno han tutti quanti . . . ».

(2) vv. 25-30. Nella *Sfera* del DATI, I, 14: « Il magnanimo Giove Temperato dà di sè influenza Di signoria e di magnificenza ».

(3) vv. 31-32. Nella *Sfera* del DATI I, 15: « . . Le sue arti Son d'essere irativo e furioso ».

(4) vv. 37-42. Nella *Sfera*, I, 22: « Coloro in cui lo sole ha sua influenza, Uomini son di grande intelligenza, Di gran dottrina e di gran sapienza, Ed a bene operar non son mai lenti. Ferventi sono e pien di caritade ».

Nel cielo di Venero (3°), Dante incontra gli spiriti amanti; e Jacopo conferma: « Venus produco amore Carnale in ogni cuore, Giuoco, riso e sollazo E persone di razo, Gelosia e larghezza, Apparonza e prodeza » (1).

Chi rievochi i personaggi collocati in Venere da Dante, vedrà come sia stato felice Jacopo nell'infilare questa tirata di sostantivi tutti appropriati, e converrà meco nel ritenere buono il verso « persone di razo », incontrandovisi Carlo Martello, Roberto, Cunizza ecc. di alto lignaggio tutti quanti (2).

Nel cielo di Mercurio (2°), Dante incontra i

« Buoni spirti che son stati attivi,
Perchè onore e fama gli succeda », (3)

attivi in tutte le manifestazioni nobili dell'ingegno. Jacopo, infatti, di Mercurio asserisce che « Produce ingegno E d'ogni arte contegno, Animo liberale, Naturale e morale, Edificio e scriptura, Diligenza e pictura » (4). Quel « diligenza » che per qualche tempo avevo pensato doversi scambiare con *eloquenza*, essendo appunto Mercurio il dio degli oratori, potrebbe aver la sua conferma in « Romeo persona umile o peregrina » la cui « opera bella e grande » in fondo si ridusse a una diligente amministrazione. Dico potrebbe.

Nel cielo della luna (1°), Dante incontra le anime fiacche di vergini che non avevano serbato il voto, anime deboli di donne. In loro ben poterono operare le influenze della luna, cioè « Viaggio e ubidenza, . . . Movente consuetudine E fedel servitudine » (55-58).

Questa concordia assoluta fra Dante e il figliuolo sembra a me che non s'abbia da trascurare nello studio della *Commedia*.

(1) vv. 49-54. Nella *Sfera* del DATI, I, 23: « I suoi son tutti di natura lieta, Leali e chiari a chi di lor si fida, Vaghi di sè adornar d'oro e di seta, Cortesi, larghi e nemici di Mida, Inclinati a lussuria e van diletto . . ».

(2) Il CASINI, loc. cit. propose cambiamenti al v: « E persone di razo », ma i codd. non autorizzano, nè il senso l'esige.

(3) *Par.* VI, 113-114.

(4) XXIV, 31-36.

Ed ora torniamo alle influenze che abbiamo dette materiali, chiarendo passo passo le parole di Jacopo con quelle di altri scrittori che lo precedettero, senza curarci di sopprimere gli accenni anche alle influenze morali, tra loro insieme strettamente congiunte.

XXIII, 13-18: « Saturno agricultura E sottile in natura Par che produca in terra Carestia senza guerra, (1) Sottil contemplamento Di spirito contento; Aspri freddi e ventosi Ne' suoi tempi siccosi ». RISTORO I, 18: « Saturno, el suo colore è terreo . . . fu chiamato deo dei lavoratori, delle terre e delle piante . . . ed era secco, freddo e diurno »; PAOLO DELL'ABBACO (cod. Mgl. cl. IX, n. 121 [strozz. 1027], p. 158-64): « Mercurio significa huomo di grande scienza et honesto religioso e tutte sottilitadi generalmente . . . è freddo, secco e malinconico ».

XXIII, 24-30: « Giove di pace indizia, Magnanimo, et giustizia, Temprato desiderio . . . E ne' tempi commuove Temprati, asciutti e piove ». RISTORO I, 18: « Iuppiter; li savi . . . puosono ch'egli significava pace e concordia . . . e puosenlo caldo e umido e temperato ». PAOLO DELL'ABBACO, ivi: « Giove è caldo, umido e temperato ».

XXIII, 31-36: « Marte produce furia E battaglie e ingiuria, Mortalità e sospetto . . . ne' cui tempi argomenti Gragnuole e caldi ardenti ». RISTORO I, 18: « Mars propriamente significa li cavalieri armati e tutte le congiurazioni dell'arme, e significa battaglie e spargimento di sangue . . . e puosenlo caldo e secco ». PAOLO DELL'ABBACO, ivi: « Marte è caldo, secco e collerico ». Cfr. anche DANTE, *Conv.* II, 14.

XXIII, 37-48: « Il sol produce vita . . . Scienza e dignitade Bellezza e nobiltade, Religione e fede . . . Spoglia le piante d'ogni foglia, E così le riveste . . . Sicchè in ogni fattura L'adopera natura ». RISTORO I, 18: « Sole . . . propriamente significa imperatori e re . . . fue chiamato deo dei signori . . . e puosenlo caldo e secco ». PAOLO DELL'ABBACO, ivi: « Sole è caldo e secco . . . è chiaritade e fonte di valore, e lume di mondo, per lo quale

(1) Sarà buona lezione? Cecco, *Acerba* II, è di parer contrario: « Trista stella, Tarda de corso e de virtù nemica, Che mai suo raggio non fè cosa bella, Gelo con freddo fiato mette a terra, A chi non ha mercè sola s'applica, L'aire stridendo chiama guerra guerra ».

avemo le diversitadi de' temporalì dell'anno ». CECCO, *Acerba* I, 1: « El corpo de la nostra vita Agente universal d'ogni subbietto ».

XXIII, 49-54: « Venus produce amore Carnale in ogni cuore, Giuoco, riso e sollazo (1) E persone di razzo, Gelosia e largheza, Apparenza e prodeza ». RISTORO I, 18: « Venus significa... le donne e tutte le bellezze ed i giuochi e tutte le allegrezze e li canti d'amore... i giullari ed uomini di corte e tutte generazioni di lussuria », e così III, 5: « Giolari e uomini di corte... cantatori d'amore, suonatori d'amore, (2) ecc. ». SYDRAC 194: « Venus... è pianeta d'amore e di sollazzo e di allegrezze ».

XXIV, 2-6: « Mercurio... è sì segreto Ch' all'occhio c'è divieto, Sicchè l sol tramontante No l ci dà nè l levante ». DANTE, *Conv.* II, 14: « L'altra proprietà [di Mercurio] si è che più va velata dei raggi del sole che null'altra stella »; in *Par.* V, 28-28, Mercurio è definito « la stella Che si cела a' mortai con gli altrui raggi ». RISTORO I, 18: « Vae col sole sì che rade volte si vede ». La scienza moderna s'accorda, cfr. HUGUES, *Nozioni di geografia matematica*, Torino, Loescher, 1873, p. 121.

XXIV 31-36: « [Mercurio] produce ingegno E d'ogni arte contegno, Animo liberale, Naturale e morale, Edificio e scrittura... e pictura ». RISTORO I, 18: « Mercurio propriamente significa scrittori, notari, giudici, rettorici ed arismettrici, come sono dottori, e significa filosofi... disegnatori... scoltitori e tutte le sottilitadi dell'ingegno e dell'anima ». Cfr. anche III, 6. CECCO *Acerba*, I, 1, di Mercurio dice che « tutte le qualità dell'alma spoglia », e che è « el pianeto con la bona voglia ».

XXIV, 43-60. Jacopo discorre qui degli effetti lunari sulle

(1) Queste tre parole « gioco, riso e sollazo » vanno spesso unite negli antichi rimatori. Così GIACOMINO PUGLIESE: « Solea aver sollazo, gioco e riso », in D'ANCONA e COMPARETTI, Cod. vat. 3793, l. 379; così nei *Reggimenti* del BARBERINO II, VIII, ecc. e altrove.

(2) Sembrami che gli « uomini di corte, cantatori, suonatori ecc. » ricordati da Ristoro, rispondano alle « persone di razzo » che al Casini, loc. cit. pareva verso guasto e da correggere.

cose umide, accenna alle maree e ai mestruî femminiei: « E negli uman subjecti Veggian simili effecti Ne' corpi potenziati D'umideza e gelati », cioè nelle donne. E Cecco avea scritto: « Move li corpi di minor rasone » che son proprio le femine, conforme alle dottrine del m. e.

XXV-XXVI. *Figura della luna, degli altri cieli e dei continenti*. L'ombra della luna esercitò nell'antichità (1) e nel m. e. le fantasie dei dotti, presumenti di darne una spiegazione con i sillogismi e gli epichiremi, che finirono invece per aprire la via alle più strambe supposizioni. Tra i *savi* incontriamo ancho Dante, che dell'*ombra* della luna dette due spiegazioni. Da tutti si stacca risolutamente Jacopo, la cui teoria, nondimeno, ho un vago sospetto che s'abbia da ricongiungere con quella di Dante (2).

Dice Jacopo (XXV 23-24): Iddio « Di sè dà forma All' u-niversa norma » cioè a tutti i corpi « che come specchi rendono L'aspetto ch'ei comprendono » (29-30), cioè l'aspetto divino, dal quale, come creatura più degna di tutte le altre, procede l'uomo fatto da Dio « con la sua propria mano » a sua imagine e somiglianza (3). Ciò è in accordo perfetto col *Genesi*: « *Faciamus hominem ad imaginem et similitudinem nostram* », le quali parole così erano state commentate da Dante: « *Licet ad imaginem de rebus inferioribus dici non possit,*

(1) Già Plutereo vi scopriva una « faccia »; Clearco ed Argesinace, un'immagine dell'oceano e della terra; Pitagora, memore dei filosofi egiziani, le stesse cose che sono sulla terra; le stesse, a un dipresso, Anassagora e Democrito e altri. Cfr. B. CARRARA, *La selenografia antica e moderna*, Pavia, Tip. Fusi, 1901, cap. I, pp. 23 e segg. Sulla questione generale cui qui si accenna molta bibliografia potrebbe accumularsi, ma non ci par questo il luogo.

(2) Intendo parlare della *Commedia*. Non faccio parola della *Quaestio* ecc. (sulla quale Cfr. BOFFITO, *Intorno alla « Quaestio de aqua et terra » attribuita a Dante*. Memoria I. *La controversia dell'acqua e della terra prima e dopo di Dante*. Torino, Carlo Clausen, 1902. Nelle Mem. d. accad. r. di Torino, 1900-901) in cui la terra è paragonata a un semilunio, come in RISTORO VI, 11, e in ALFAGRANO, *Diff.* VI.

(3) CECCO, *Acerba* IV, chiama la luna « stella umana », ma non lascia veder chiaro il suo concetto, che certo non si accorda nè con Jacopo nè con Dante.

ad similitudinem tamen de qualibet dici potest, cum totum universum nihil aliud sit, quam vestigium quoddam divine bonitatis » (1), per la ragione che « ciascuno effetto, in quanto effetto è, riceve la similitudine della sua cagione quanto è più possibile di ritenere » (2). Tanto che, se l'uomo era fatto a immagine di Dio, i cieli dovevano essere a sua somiglianza, come pure le cose da essi *influite*, perocchè « Dio pinge la sua virtù in cose per modo di splendore riverberato, onde nelle intelligenze raggia la divina luce senza mezzo, nell'altre si ripercuote da queste intelligenze prima illuminate » (3). La conferma del sillogismo è trovata da Jacopo in una strana osservazione: la terra, per lui, ha la forma di un uomo: « l capo e l petto assegno Suo oriental contegno, E per sue braccia togli, Per larghezza suo' scogli, E l mezo per bellico Gerusalemme dico Poscia la inforeatura L mar Leon misura, Nella cui destra coscia E da indi in giù poscia Europia si comprende che cristiana s'intende ecc. » (4). Se la terra ha tal forma, devono averla anche i corpi celesti, e non per riflesso della terra (5); ma per qualità loro inerenti. La luna, infatti, mostra la figura di un uomo (6). Se una simile figura ci si nasconde negli altri

(1) *Monarchia* I, 10.

(2) *Conv.* IV, 23.

(3) *Conv.* III, 14.

(4) *Dottr.* XXX, 43-54.

(5) Cfr. TOYNBEE, *Le teorie dantesche sulle macchie della luna*, in *Giorn. st. d. l. i.* XXVI, 156-161; e nel vol. cit. p. 81-86.

(6) Non tutti vi scorsero la figura di un uomo: « Tal dice che vi vede uomo impiccato, e tal dice che vi vede due che si tegnono per li capelli, e tal dice che vi vede un uomo ch'ae la seure in mano, e tai dicono che si vedieno Caino e Abel; e fu tale che disse che vi vedeva uno toro, e tale un cavallo, e tale una cosa, tale un'altra, come homini fuore di conoscenza ». Così RISTORO (*Composizione* l. III, cap. VIII). Egli vi intravede « lo viso umano » « come la più perfetta figura e la più nobile » che vi sia. Mi sia permesso citare un curioso passo, in proposito, di Alberto Magno. ALBERTO MAGNO, *De celo et mundo* l. II, tr. III, c. IX: « *Quod autem de idolo quod apparet in luna, faciemus mentionem, sciendum quod causa idoli non est illa quae dicta est ab antiquis, quod scilicet luna sit sicut speculum, et idolum illud sit sicut umbra et figura montium et marium qua rotunditatem terre excedunt,*

corpi celesti, non è da meravigliarsene, che ciò dipende dalla troppa luce e dalla troppa distanza: « Non si vede l'ombra Per l'altezza che ingombra E per la chiara luce Che ciascuna produce ». Anche Dante avea detto: « Il sole che si cela egli stessi Per troppa luce » (1) e, « il sole Per soverchio sua figura vela » (2), mostrando, se io non m'inganno, di credere che il sole avesse una figura, la quale, per ciò che abbian detto, potrebbe essere imaginata di non diversa natura.

Un altro riscontro notevolissimo è da segnalare fra Jacopo e Dante. Salito questi all'ottavo cielo, riguarda in giù e vede anche la luna, senza scorgere « quell'ombra cho gli fu cagione Perchè già la credette rara e densa (3) ». E perchè non la scorge mentre può riconoscere il « vil *sembiante* » della terra, tanto più lontana? Perchè, risponde Jacopo, le macchie della luna si vedono solo dalla parte di sotto, essendo esse rivolte alla terra « a continenza Di nostra intelligenza » (4).

et ideo in luna apparet quando est extra umbram terrae: si enim hoc esset, tunc lumen quod est in luna, esset per reflexionem factam ad ipsam sicut ad speculum, et non per imbitionem luminis solis in profundum eius; et hoc nos improbamus. Sed dicimus quod hec figura est de natura lune que naturae terrestris est; et in quantum nos considerare potuimus ad visum diligenti et frequenti consideratione, videtur nobis umbra hec ex parte Orientis, versus inferiorem arcum lune, et habere figuram draconis convertentis caput ad occidentem; et caudam ad orientem revolventis e parte inferioris arcus, cuius cauda in fine non est acuta sed lata per modum folii habentis tres portiones circuli ad seinvicem conterminatas, in cuius draconis dorso erigitur figura arboris, cuius rami a medio stipite obliquantur inferiori parti lunae versus orientem, et super obliquum stipitis eius per ulnas et caput appodiatus est homo, cuius crura descendunt a superiori parte lune versus partem occidentalem, in qua figura electores maximas vires constituunt ».

(1) *Par.* V, 33.

(2) *Purg.* XVII, 43.

(3) *Par.* XXII, 140-41.

(4) PIETRO DI DANTE nel suo commento (ed. NANNUCCI, p. 562) pare che accenni ad un'idea simile: « *Auctor . . . fingit has umbras . . . ex eo quod luna habet mulieres ad virginitatem et castitatem inclinare* ».

Nè la sola somiglianza esterna avvicina l'uomo ai cieli: al pari di questi l'uomo ha tre movimenti (1); come i cieli risplendono, così l'uomo *luce* per riso; ed ha quattro elementi « Intelletto e virtute, Orazione e salute » corrispondenti a quelli onde il mondo è composto.

Dante aveva accennato a una simile idea anche nella *Commedia*: di ogni bene che si trovi fuori della divinità, avea detto: « altro non è che un lume di suo raggio » (2); avea definito l'ordine « forma Che l'universo a Dio fa *somigliante* » (3); e più diffusamente ne aveva parlato nel XIII del Paradiso (4).

« Ciò che non muore e ciò che può morire
Non è se non splendor di quell'idea
Che partorisce, amando, il nostro sire »;

e più palesemente del cielo ottavo dice: (5)

« E il ciel, cui tanti lumi fanno bello,
Dalla mente profonda che lui volve
Prende l'*image* e fassene suggello »;

e in genere: « Dio . . a sua similitudine riduce quanto esso è possibile assomigliarsi a lui » (6).

Codesto concetto che è proprio di tutto il m. e. trova a volte delle conferme strane e ingegnose. Ristoro d'Arezzo, che a preferenza di molti si compiace indagare a suo modo le cause e le ragioni dei fatti, arguisce con un bel sofisma, do-

(1) « L'uno è il diricto andare Del nostro passeggiare, L'altro si puote togliersi Il nostro intorno volgersi, E l terzo alla grandezza Che cresce giovanenza », cap. XXVI, 37-42.

(2) Par. XXVI, 33.

(3) Par. I, 105.

(4) vv. 51 segg.

(5) Par. II, 130-32.

(6) *Conv.* III, 14. Si sentano anche queste altre parole (*Conv.* III, 2): « Ciascuna forma ha da essere della divina natura in aleun modo; non che la natura divina sia divisa o comunicata in quelle, ma da quella partecipata ».

versi nel cielo trovare molte varie figure, quale più e quale meno nobile, « e intra queste figure per ragione vi dovemo trovare la più nobile che sia... adunque vi troveremo segnata la figura umana. E per la nobiltà della figura la dovemo trovare disegnata in molte luogora; e imperciò li troviamo disegnato lo Gemini e la Vergine e l'Aquario e lo grande Orione cacciatore, e lo Villano che guardò lo carro ecc. ecc. » (1). E sempre per quella *similitudinem* del racconto mosaico. Il cap. XXIV del libro I egli l'avea intitolato: « delle parti del mondo le quali sono assimigliate quasi al modo delli animali »; e a quelle parti del mondo aveva attribuite qualità di esseri animati (2). Più ardito di lui, Alberto Magno (3) aveva ai cieli attribuita l'anima. Sarà un'anima ridotta a semplice forza motrice, ma anima era e chiamata così da uno scolastico, che dovea essere assai cauto nell'uso di quella parola, e andava, invece, tant'oltre da meravigliarsi « *quare multi magni viri negaverunt coetum habere animam* » (4).

Per un'altra tendenza ad umanizzare le cose esteriori, ascrivendo loro parti o funzioni del corpo umano, sin dall'antichità gli Israeliti ritennero Gerusalemme centro del mondo, chiamando il centro bellico. Difatti Jacopo nota:

« E l mezzo per bellico
Gerusalemme dico » (XXV, 47-48);

concetto ripreso poi dall'Uberti:

« Nel mezzo del paese ancor componi
La città Gerosolima e puoi dire
Bellico quasi a tutte regioni », (5)

(1) *Composizione del mondo* I. II, partie. VII, cap. II.

(2) *Comp.* I. I, 24, « Troviamo il corpo di questo mondo muovere ed andare e venire ed avere tutte le sue membra, come l sole, la luna e l'altre stelle, e la terra colli elementi e l'altre membra, quasi a modo d'uno animale ».

(3) ALBERTO MAGNO, *De coelo et mundo* I. II, tr. I, c. v.

(4) Queste parole ci fanno con certezza supporre che altri erano stati dell'opinione di Alberto, la qual cosa io non ho modo di verificare.

(5) *Dittamondo*, VI, IV.

e rafforzato e tenuto vivo in tutto il m. e. dalla morte di Cristo in Gerusalemme, e rispondente all'altro per cui i greci ponevano il bellico del mondo nel tempio di Delfo (1).

Fazio, indulgendo al gusto tanto diffuso in quei tempi, amanti di personificazioni ardite, così dà membra umane all'Italia:

« Italia con l'Alpi nel ponente
Della Magna e di Gallia confina,
Sì che l bel *petto* l suo gran freddo sente,
E l'un de *bracci* suoi distende e inchina
Verso Aquileia nel settentrione,
Laddove Istria e Dalmazia è vicina;
L'altro del corpo, e coscie e piedi, pone
Entro due mari e giunge fino a Reggio,
Dico fra l'Adriatico e il Leone.
Del Mar Leone la Cecilia veggio,
Il Sardo, il Corso e altre isole molte
Le qual vedrai, se farem quel pileggio » (2).

Non è chi non veda doversi tutti codesti indizi raccogliere sotto una comune categoria e spiegare col bisogno innato negli uomini di trovare fuori di sé quasi l'obbiettivazione del proprio essere, bisogno che nei tempi primi, coadiuvato dalla viva immaginazione, avea fatto trascorrere gli antichi ad attribuire nomi e qualità divine ai pianeti e vita e recondite potenze ai mari, ai boschi, alle fonti, popolati così da un nuvolo di minori divinità; e nel medio evo, in cui si imbastardirono ed inquinarono le tradizioni classiche e le facoltà imaginative, portò i dotti e gl'indotti a concezioni più rozze e più grossolane.

Solo per questo possiamo capire come i medievali amassero rappresentare con faccia umana la luna, la terra, il sole e anche le stelle (3), come animassero i venti, soffianti turpe-

(1) È famosa la pietra che segnava il punto anche da loro detto *ὀμφαλος*, ombilico.

(2) *Dittamondo* I, x.

(3) Tali figure si trovano in moltissimi libri e in moltissimi codici. La luna ha sempre faccia umana; il sole più di rado, più raramente ancora le stelle. Cfr. l'ed. del GARTER *Tesoro*, II, 38, 39, 45, 46, 47 ecc. (vol. I).

mente vapori, e usassero, pure scrivendo in prosa, a parlare dei pianeti e degli astri, vocaboli che appena sarebbero sofferti in poesia senza la supposizione di quello che andiamo dicendo. Così quando Dante afferma che i « lumi » celesti « notar si posson di diversi *volti* » (1), che il cielo ottavo ha « tante *vedute* » (2) cioè tante stelle, e parlando dell'eclisse dice « che [taluna] ora luce da un lato ora luce dall'altro, secondo che l sole la *vede* » (3); quando il Latini scriveva: « [La luna] è allumata di sopra là onde il sole la *sguarda* » (4), e « allora la *vede* il sole tutta chiaramente » (5) ecc.; e Jacopo: « Il cui acto procede Perchè l sol non la *vede* »; (6) e Alberto Magno dei segni diceva: « quae nos *respiciunt* »; (7) e il Petrarca: « Giove s'allegra di *mirar* sua figlia » (8), forse altro non facevano che valersi del linguaggio comune; quel linguaggio, però, se era comune e accettato, doveva avere il suo fondamento nella credenza che bene o male va ad assumere una forma concreta, non senza pretesa scientifica, nel *Dottrinale* di Jacopo Alighieri, e vuole che le sfere celesti abbiano corpo e membra paragonabili a quelli dell'uomo.

XXXVI. *Eclissi*. — Ci arbitriamo di anteporre questo capitolo, confinato da Jacopo dopo la meteorologia, per non dovere, fuori di luogo, tornare su tema che s'appartiene alla materia astronomica che siamo venuti esponendo. Jacopo forse lo collocò lontano dal posto suo per l'esempio del Sacrobosco che proprio nella fine trattò dell'eclissi, o meglio per le ragioni che diremo appresso.

Più tosto che eclissi, Jacopo, come il Dati (9), come

(1) Par. II, 66.

(2) Par. II, 115.

(3) *Conv.* II, 14.

(4) *Tesoro* II, 45.

(5) *Ibid.*

(6) *Dottrin.* XXXVI, 5-6.

(7) *De Meteoris*, III, I, 4.

(8) Nel son. « Zefiro torna e 'l bel tempo rimena ». *Sua figlia*, il pianeta Venere. Di locuzioni simili ridondano le antiche scritture.

(9) *Sfera* I, 26: « oscurazione ».

Brunetto (1) e altri, preferisce chiamarlo *oscuramento*, *oscurazione*; *oscuritate*, *oscurare*. La luna si oscura « Quand'ella si contiene D'essere in sua tondeza Per lato e per lungheza Nel l'opposito grado Del sol per dritto guado » (7-12). Così Brunetto: « Puote essere alcuna fiata che [la luna] è sì dirittamente contro allo sole che l'ombra della terra entra in mezzo e ritiene i raggi del sole e in tal maniera che la luna oscura o perde lo suo lume a quel punto che quella ne dee più avere. E la cagione si è perchè l'ombra della terra siede dirittamente contro allo luogo dove il sole rimane . . . L'ombra della terra scema tuttavia tanto com'ella si dilunga, però ch'ella è minore del sole ch'egli manda li suoi raggi tutt'intorno; da ciò potemo noi intendere che l'oscuramento del sole non può essere se non a luna nuova, e l'oscuramento della luna non può essere se non è piena e ritonda » (2).

Onde Jacopo: « E quand'ella si trova A esser vecchia in nuova (3), In così fatto punto, Il sol, con lei congiunto, Ne diventa oscurato, Ma non in ogni lato » (13-19); e Brunetto: « Puote essere [la luna] su dirittamente in quel punto tra la terra e l sole ai nostri occhi in tal maniera che noi non ne potemo del sole vedere niente, e la sua chiarezza non ha nessun potere sopra noi. Ma però che il sole è più grande che la luna e che la terra, e però che la terra è maggiore della luna, non ha il sole quella oscuritade per tutta la terra » (4). Così anche il Sacrobosco: « *Quando est eclipsis lune, est eclipsis in omni terra, sed quando est eclipsis solis, nequaquam* » (5). Perchè il sole è « maggiore » della luna, convien che « sua ombra s'aguzzi »: « *Cum sit sol maior terra, necesse est quod medietas sphere terre a sole semper illuminetur et umbra terre extensa in aere tornatilis minuat in rotunditate* » (6).

(1) Si vedrà qui appresso.

(2) *Tesoro*, II, 46.

(3) I codd. « vecchia e nuova », ma sembrami lezione errata e da correggere come ho fatto o così: « vecchia a nuova ». Il DATI, *Sfera* I, 26: « Di vecchia in nuova in quel punto si muta ».

(4) Ibid.

(5) *Sphera*, cap. III.

(6) SACROBOSCO, III.

Ne segue, secondo la frase dantesca, che « si cuopre a' paesi e discuopre » (1).

Le eclissi formano una figura d'intersezione (Jacopo dice « crocicchianti ») che gli astronomi antichi chiamarono dragone: « *Figura intersectionis appellatur draco* » (2); ora « per capo s'annoda » e ora « per la coda » sempre conforme al linguaggio del tempo: « *Intersectio illa per quam luna moretur ab austro versus aquilonem, appellatur caput draconis; reliqua vero intersectio per quam moretur a septentrione in austrum, dicitur cauda draconis* » (3). Così pure Alfagrano (4) e Ristoro (5) che probabilmente tradusse da lui.

Jacopo chiude il capitolo, dicendo che se non fosse per certa differenza di tempo nei movimenti « ogni mese Ci sarebbe palese L'oscurare », cioè l'eclissi. Identicamente Alfagrano (6) e Ristoro (7). Cito dall'ultimo: « Se la via della luna non fosse declinata dalla via del sole, vedremmo ogni mese iscurare una volta la luna e il sole; e perchè la via della luna è declinata dalla via del sole, vedremo oscurare la luna e l sole rade volte; e vedremo ogni mese le congiunzioni e le possessioni [credo: opposizioni] del sole e della luna, e non vedremo oscurare ogni mese la luna e l sole, ecc. ».

* (Continua)

(1) Par. XVI, 82.

(2) SACROBOSCO, III.

(3) SACROBOSCO, ivi.

(4) « *Nominatur figura, que accidit, abscissionis circuli planetarum et circuli signorum Atamin, id est draco. Et punctus quo incipit pergere planeta versus septentrionem a circulo signorum, rasant, id est caput draconis, quod est gensahar. Punctus vero ei oppositus vocatur adenes, id est cauda* ». Diff. XII.

(5) I, xiv. Cfr. anche *Acerba* I, iv.

(6) Diff. XXVIII, XXIX, XXX.

(7) I, xiv.

CRONACHE E RIVISTE

FISICA

Lampada elettrica e trasformatore a vapori di mercurio. — La lampada è formata da un tubo di vetro, nel quale si è fatto il vuoto, e che contiene un po' di mercurio, che fa da catodo, ad un'estremità, ed un elettrodo di ferro (anodo) dall'altra. Sotto il passaggio della corrente i vapori di mercurio si fanno luminosi di luce fissa, verde-bluastro.

Questa lampada ha aperta la via ad un nuovo apparecchio, il trasformatore Hewitt, basato sul fatto che la corrente elettrica non può attraversare i vapori di mercurio che in un senso. Se si impiega una corrente alternata, una delle alternanze è soppressa: come nel convertitore elettrolitico ad alluminio (valvola elettrolitica Nodon), non resteranno che quelle, per le quali il mercurio agirà come catodo. Una corrente a fase unica diventa così intermittente, ed una polifasica diventa una corrente continua uniforme. (Cfr. *Cosmos* n. 946, p. 330-1).

Agitazione di un liquido in un recipiente chiuso — e modificazione del calorimetro. Su tali argomenti il dott. G. Guglielmo presenta una *Nota in Atti R. Lincei*, 7 dicembre 1902, pp. 298-305.

Anzitutto osserva che per agitare un liquido in un ambiente chiuso « il mezzo più ovvio è quello di rinchiudere nel recipiente assieme al liquido un molinello o un conveniente sistema mobile contenenti ferro o piccoli magneti e far ruotare il molinello o muovere in su e in giù il sistema mobile mediante una azione magnetica o elettromagnetica ». Tale sistema l'A. suggerì fin dal 1892, ed a torto il Kohlrausch lo attribuisce al Forch, il quale, con disposizione anche complicata, non lo usò che nel 1895.

L'A. suggerisce un nuovo modo, col quale ottenere tale agitazione — imprimendo un movimento di rotazione alterna-

tivamente in sensi opposti attorno all'asse di figura o ad un altro asse qualsiasi; questo però dopo aver fissato sulle pareti interne del recipiente alcune laminette di numero, posizione e inclinazione convenienti. Se il recipiente per es. cilindrico, avesse le pareti interne lisce e fosse fatto ruotare attorno al suo asse, il liquido nei primi momenti rimarrebbe per inerzia quasi completamente immobile e solo in seguito per effetto dell'attrito interno il movimento rotatorio si propagherebbe dalle pareti verso l'asse: comunque, questo movimento del liquido sarebbe regolare e non produrrebbe quasi nessun rimescolamento delle varie parti. Le palette invece rimescolano il liquido quasi come se, essendo immobile il cilindro, esse fossero unite ad un asta uscente all'esterno ed agitata. — Questo metodo di rimescolamento del liquido l'A. passa poi a suggerire di applicarlo nel *termocalorimetro*. In questo apparato ordinariamente si misura una quantità di calore coll'aumento di temperatura che essa produce nell'acqua o in un altro liquido: così facendo, non si misura che una piccola parte del calore e si trascura quella impiegata nella dilatazione e nel riscaldamento del liquido, nel quale poi la temperatura si distribuisce lentamente e non uniformemente. L'A. appunto per ovviare, almeno in massima parte, a questi ultimi inconvenienti suggerisce l'agitazione del liquido coll'alternata rotazione del recipiente, nell'interno del quale sieno applicate le alette che precedentemente ha consigliate.

* * In correlazione è da vedersi anche la *Nota* del medesimo A. in *Atti R. L.* 1° Marzo 1903 intit. *Intorno ad un nuovo apparecchio per la determinazione dell'equivalente meccanico della caloria e ad alcune modificazioni del calorimetro ecc.*

Storia della scala del termometro Fahrenheit. — In un articolo pubblicato nel *Knowledge* e riassunto in *Ciel et Terre* (16 settembre 1902 p. 358) Samuele Wilks dimostra che il termometro Fahrenheit è stato immaginato da Newton e che il punto di partenza della sua graduazione era la temperatura del corpo umano. La Mem. di Newton si trova nelle *Philosophical Transactions* del 1701. Newton vi descrive il suo strumento come un tubo di vetro riempito d'olio di lino, con unita una

scala per misurare i gradi di calore del liquido, nel quale veniva immerso. Il punto più basso della graduazione di questa scala era quello della congelazione dell'acqua, il punto più alto quello della ebollizione dell'acqua stessa, ma la temperatura del corpo umano vi era stata usata come punto di partenza e segnata 12^0 , secondo il sistema duo-decimale allora in uso. Lo spazio compreso tra il punto corrispondente alla congelazione dell'acqua e quello corrispondente alla temperatura del corpo umano era stato diviso in dodici parti eguali: il punto corrispondente all'ebollizione dell'acqua era invece circa 30^0 .

Qualche anno dopo, Fahrenheit servendosi dell'istrumento di Newton, conobbe che i gradi di Newton erano troppo larghi, e suddivise ciascun grado in due: i 12 divennero così 24. E non si fermò lì. Trovando ch'egli poteva facilmente ottenere delle temperature inferiori a quella della congelazione dell'acqua, per es. colla miscela di ghiaccio e sale, prese la temperatura di questa miscela come punto di partenza, ed allora il punto di congelazione dell'acqua si trovò corrispondere ad 8^0 e quello del calore del corpo umano a 24^0 e poi quello dell'ebollizione dell'acqua a 53^0 . Ma per il bisogno di misure più delicate Fahrenheit suddivise poi ancora in quattro ciascuno dei gradi, e da questo nacque allora la scala attuale, che ha la congelazione dell'acqua a $8 \times 4 = 32$, la temperatura del corpo umano a 96^0 e l'ebollizione dell'acqua a 212 .

Per la storia del termometro centigrado la *Rivista* ebbe già una nota in I. 65. p. m.

FISICA TERRESTRE

Velocità di propagazione del terremoto di Manilla, del 15 dicembre 1901. — Il diagramma fornito dal sismografo Cecchi a Manilla fa conoscere i particolari del movimento sismico al suo principio, e per una felice combinazione, esso si trova si direbbe riprodotto, benchè in dimensioni minori, nel sismogramma registrato a Padova dal pantografo del lungo pendolo. È dunque un caso assai buono per confronti, e il Prof.

Vicentini lo usa, e paragona i primi tratti corrispondenti dei due sismogrammi, trovando che l'istante del principio si può ritenere per Padova a ore 10, 10^m 40^s del 15, mentre per Manilla era a ore 23, 58^m 35^s del 14: le oscillazioni, relativamente rapide, costituenti la prima fase del movimento sismico, avrebbero dunque apparentemente impiegato 12^m 5^s ossia 725^a a percorrere la distanza Manilla-Padova; ed essendo questa distanza di Km. 10373.4 lungo l'arco e di 9194.6 lungo la corda, ne viene che la velocità sarebbe stata di Km. 14,31 per secondo lungo l'arco e di 12,68 lungo la corda. Sono valori questi alquanto maggiori di quelli generalmente trovati per una distanza di circa 10000 Km. dall'epicentro, tuttavia assai interessanti. (*Atti del R. I. Veneto* LXI, p. 815 — Il Prof. Vicentini vi fa seguire uno studio di alcuni sismogrammi forniti dai microsismografi dell'Istituto di Fisica della R. Università di Padova).

Per lo studio della sensibilità degli strumenti sismici. — Il 4 e il 14 giugno 1902 a Velletri si ebbero due scosse di terremoto, lievi ma avvertite anche da molte persone. A Rocca di Papa le scosse furono più deboli, sicchè è da ritenersi che l'area colpita fu assai ristretta e che l'epicentro dovette trovarsi assai vicino a Velletri, a N W per il 4, a S per il 14. « In ambedue i casi — così il Prof. I. Galli, Direttore dell'Osserv. di Velletri — gli strumenti sismici funzionarono in modo assai diverso da quello che suole ordinariamente avvenire. Per la scossa del 4 tanto nell'Osserv. meteorico a 20 m. dal suolo, quanto nell'Osserv. sismico a pianterreno non si scaricò alcun sismoscopio; e per la scossa del 14 si scaricarono solo due sismoscopi nell'Osserv. meteorico, indicando concordemente la provenienza dal S. Nell'uno e nell'altro caso le tracce più estese si ebbero dai sismografi dell'Osserv. sismico, il giorno 4 di mm. 2, il 14 di mm. 3; mentre i sismografi dell'Osserv. meteorico segnarono tracce appena visibili.

Anche il tromometro, osservato il 14 immediatamente dopo la scossa, oscillava appena di una divisione micrometrica ($\frac{1}{35}$ di mm.), e l'istrumento è posto nell'Osserv. meteorico. — Questa minore prontezza a ricevere il movimento sismico degli strumenti collocati in alto si è notata a Velletri un'altra volta

soltanto, appunto nell'occasione di una scossa in area ristretta; e probabilmente deriva da una forma speciale con cui si presentano le onde sismiche delle scosse poco estese ». (*Alli N. L.* LV, 153-4). p. m.

La Temperatura del Lago di Como nel 1902. — La nostra *Rivista* ha detto degli studi fatti sulla penetrazione del calore nell'acqua dei laghi (IV. 76) e poi più largamente degli studi fatti dagli egr. proff. Cantone e Somigliana e De-Marchi (IV. 240) sulla temperatura delle acque nel lago di Como. Aggiungiamo ora che in continuazione di quest'ultimo argomento, con altra nota in *Rendic. R. I. Lombardo* (XXXVI, fasc. 4) questa Commissione comunica che per opera dell'egr. Prof. C. Rovelli si è stabilita da qualche anno a Careno una stazione termica per constatare la temperatura del Lago.

La posizione di Careno si presta assai bene per queste osservazioni termiche, poichè ivi, a poca distanza dalla riva, il lago raggiunge la sua profondità massima di m. 410.

Dai risultati riferiti nella nota dei sigg. Cantone e Somigliana si rileva che anche nel decorso anno 1902 si presentò il fenomeno, di cui è tuttora ignota la causa e che si rilevò nell'andamento della temperatura nel 1899 e nel 1900, vogliamo dire la produzione di una doppia oscillazione annua di temperatura nella massa d'acqua inferiore a m. 15 e fino a m. 30.

L'altezza del lago oscillò nel 1902 entro limiti normali fra un massimo di + m. 1,48 raggiunto nel 16 Giugno ed un minimo di 0,26 il 29 Dicembre, osservati all'idrometro di Como.

* * T. TARAMELLI. — Di alcune sorgenti nella Garfagnana e presso Gorizia. (*In Rend. R. I. L. ibid.*) — Dall'esatta osservazione di queste sorgenti il chiarissimo geologo ribadisce sempre meglio l'assioma che per conoscere la portata, la natura chimica e la temperatura delle acque sorgive, e quindi anche la loro utile applicazione all'igiene, all'industria e all'agricoltura, è necessario studiare la circolazione sotterranea delle acque in relazione non solo alla struttura del suolo ed alla sua conformazione, ma in modo particolare con la natura dei rilievi e delle depressioni; si deve unire l'*orografia* con l'*autonografia*, nuovo vocabolo che

il Taramelli vorrebbe adottato per indicare la *storia delle valli*. Non si dovrebbe omettere poi uno sguardo alla temperatura delle rocce d'infiltrazione (per lo più calcaree) a varia profondità ed a diversa altitudine. Non è possibile infatti che le rocce non subiscano l'effetto del raffreddamento apportate dalle acque sotterranee discendenti; quindi è che lo studio termologico delle rocce non solo potrebbe, per analogia con lo stato termico dell'ambiente, far arguire l'esistenza di falde acquifere, ma la coordinazione di una falda con l'altra, di una sorgente con zone montuose e con valli ora vicine ora lontano, con bacini idrografici più o meno copiosi, sotterranei o subaerei. Chi non vede quanto utili applicazioni nella pratica potrebbero derivare da questo studio comparativo? È perciò che il dotto scienziato espone la *convenienza, per ciascun bacino idrografico*, di uno studio monografico delle sorgenti, condotto da geologi e da idrologi, i quali si siano specializzati in questo ordine di speculazioni.

Br.

BIOLOGIA

Intorno alla genesi del pigmento epidermico del Dottor Teodoro D'Evant. (Atti della R. Accademia Medico-Chirurgica di Napoli. Giugno-Agosto 1902 p. 191-234).

Diremo, colle parole dell'A, che « una vecchia questione continua a dividere i biologi, e questa è relativa alla primitiva origine e provenienza dei granuli pigmentarii negli elementi cellulari di provenienza ectodermica poichè mentre non si possono elevare dubbi circa la formazione primitiva del pigmento nelle cellule connettivali, lo stesso non può dirsi della genesi del pigmento nelle cellule epiteliali del tegumento..... », e però se «non è permesso dubitare che la formazione di pigmento negli elementi mesodermici sia primitiva, e che questi lo trasmettano poi agli epiteli secondariamente, è certo che anche gli elementi epiteliali abbiano il potere di fabbricare primitivamente il pigmento? ».

Al quesito risponde l'A. con la sua elaborata nota e col produrre anche le proprie ricerche, e termina concludendo circa la possibilità di una pigmentazione primitiva ed autoctona degli elementi epiteliali almeno ectodermici

Sul « lavoro statico » del muscolo. — Il Sig. Charles Henry colle sue ricerche in proposito, ha trovato che secondo i risultati delle sue esperienze e de' suoi calcoli il rendimento di lavoro è minimo quando il muscolo lavora al massimo; vi è dunque un'assoluta differenza fra i muscoli e i motori industriali. (*Cosmos* N. 938 p. 87).

Sulla reviviscenza del cuore. Richiamo dei battiti del cuore umano trenta ore dopo la morte. — Che il cuore di un animale ci sappia dare queste meravigliose sorprese di pulsare dopo essere stato asportato dal corpo cui apparteneva, non è cosa nuova. Le nuove esperienze delle quali prende nota il *Cosmos* (N. 938, p. 88), riflettono la durata della nativa funzione di quell'organo protratta e per lunghe ore oltre la morte. Parecchi autori si sono occupati di queste interessanti osservazioni. Il Sig. A. Kuliako ha fatto le sue esperienze sopra animali da prima, indi su cadaveri umani, ed è riuscito a provocare replicatamente delle pulsazioni nei tessuti e le orecchiette trenta ore dopo la morte, nonostante la formazione di grossi grumi di sangue nel cuore assoggettato a quegli esperimenti.

Antoni van Leeuwenhoek et Felix Fontana. — *Essai historique et critique sur le révélateur du noyau cellulaire par H. BOLSIUS S. I. Prof. d'his. nat. au Collège d'Oudenbosch (Hollande).* — Questa Memoria si legge nel Vol. XX della Pont. Accad. Rom. dei Nuovi Lincei, dedicato con elegante dettato di epigrafia latina a S. S. Leone XIII in occasione del suo giubileo pontificale. Il ch. A. con sentimento non celato, e certamente giustificato, di connazionalità, intende rinvenire al Leeuwenhoek la scoperta del nucleo nella cellula animale, e probabilmente anche in quella vegetale. L'opinione generale fin qui, era che al Fontana si dovesse tale scoperta, e l'A. stesso ne partecipava fino a pochi anni or sono. L'occasione presentatagli di studiare memorie originali in proposito, lo fa per altro cambiar oggi di parere, ed egli ne rende il debito conto.

Egli esamina i dati storici, che sono, da una parte quanto il Fontana ha pubblicato nel 1781 a Firenze nel suo « Trattato sul veleno della vipera », dall'altra un epistolario del Leeuwenhoek alla Società Reale di Scienze in Londra, che abbraccia il periodo dal 25 aprile 1679 al 10 luglio 1686. Fontana aveva fatto le sue osservazioni sul mucoso della polle delle anguille con preparati freschi e disseccati, e in un « globulo » di questi ultimi, aveva designato nel mezzo un « corpo ovoidale ». Leeuwenhoek esaminando sangue di una specie di Merluzzo e di Salmone, notava che i globuli avevano forma ovale e contenevano essi pure un globulo, e talora più globuli. Si trattava in ambedue i casi del nucleo di cellule mucipare e sanguigne? L'A. dubita pel primo caso, e fra le altre cose si domanda se il preteso nucleo, poichè l'osservazione era diretta sopra preparati secchi, non fosse che una parte incompletamente, disseccata e però raggrumata, e confronta per così dire la sua opinione colle figure riprodotte dal Fontana e recate in annessa tavola. Con queste ed altre osservazioni critiche l'A. pesa l'operato dei due scienziati, ed infine conclude che il globulo notato da Leeuwenhoek nelle emazie fresche di pesci, era ben più probabilmente il vero *nucleo cellulare*, che non quello veduto da Fontana nelle cellule mucipare più o meno disseccate; e che in ogni modo l'osservazione del Fontana era posteriore di un secolo (1781) a quella del Leeuwenhoek (1682) cui non potrebbe quindi contestarsi il titolo di scopritore del nucleo della cellula.

E fin qui si tratta di quella animale; ma il ch. A., come si è detto, non si limita a questa, e va investigando se Leeuwenhoek non intravedesse anche il nucleo di quella vegetale, appoggiando le sue asserzioni per la probabilità, su altri dei documenti dell'accennato epistolario, e riferendosi pure alle figure riprodotte dal Leeuwenhoek, che colle precedenti si veggono nella ricordata tavola allegata alla Nota in esame. Così lo scienziato olandese ha osservato e riprodotto nel 1682 e 1685 dei « globuli » e dei « corpi sferici », come esso li chiama pei vegetali, esistenti nell'interno delle cellule. Ora, se quanto alle emazie dei pesci, essi sono indubbiamente *nuclei cellulari*, quanto alle cellule vegetali si può far luogo ad un dubbio, che l'A.

risolve pel nucleo delle medesime. Un'altra spiegazione di quei « corpi sferici » la dà il Dottor M. Lefebvre, riportata dall'A, in ciò che fossero probabilmente dei grani di fecola. In questo caso Leeuwenhoek avrebbe avuto il vanto di scoprirli.

Tanto il ch. A. in sentenza; il quale mentre pur rispettosamente e con ogni plauso proclama la fama dello scienziato italiano, con diligenza di studioso e compiacenza di connazionale, ha ritenuto di mettere lo scienziato olandese nel primo posto.

La difesa contro gl'insetti nocivi. — Quando il coniglio fu introdotto nell'Australia, il prolifico rosicante giunse ad assumere il carattere di un vero flagello per l'agricoltura di quelle contrade, ed allora si dovette pensare a difendersene procurandone la distruzione, prima col microbio che infetta il così detto « colera dei polli » col metodo Pasteur, poi, perchè il rimedio era troppo rapido e quindi dannoso per altro verso, con quello del Megnin che propagava il « *Coccidium oviforme* » ospite parassita del coniglio, e per gli effetti meno rapido ma non meno sicuro.

Vi è dunque un sistema di difesa che va a prendere le armi in casa del nemico, cioè dalla fauna contro la fauna, e sembra ora che efficacemente si faccia così anche per vari insetti dannosi. E anzitutto per le « Anofele » che ognuno sa vanno sotto l'accusa di apportatrici di quella che si dice la « malaria ». Il Dott. Dempwolff che è succeduto al Prof. Koch come direttore della spedizione germanica per lo studio della malaria nella Nuova-Guinea, avrebbe scoperto un insetto acquatico accanito nemico delle Anofele, che dovunque le trova, le distrugge. Il Dempwolff ne propone la coltivazione che potrà forse arrivare a far scomparire questo agente di trasporto della malattia. (*Cosmos*) n. 946 p. 320). Non si può a meno però di osservare che se questo è desiderabile, per ora non è di minore interesse conoscere almeno il nome dello sperato benefico insetto, che come vedesi è rimasto innominato.

Che se le Anofele sono dannose, le « Coccinelle » sono utili, e non solo si fanno conoscere per nome, ma anzi ritengo che per questa loro utilità esse abbiano appunto trovato anche il soprannome nei linguaggi del mondo civile, epiteti che suo-

nano senz'altro gratitudine, pei quali tutti basta citarne uno solo che quasi li riassume e le dice « bestioline del buon Dio ». L'utilità che ben s'intravede delle Coccinelle, sta nella loro dieta carnivora a danno di parassiti delle piante, dei quali si cibano non che allo stato larvale anche nell'adulto. Il Prof. Kocbele incaricato dal Governo americano degli Stati Uniti di trovare una difesa contro l'insetto « *Icerya purchasi* », che invadeva e distruggeva quelle piantagioni, ha scoperto in Australia una famiglia o genere di Coccinelle, che muove guerra a quell'insetto devastatore, e gli effetti furono tanto soddisfacenti, che i piantatori e gli agricoltori di Ceylan, dell'India, dell'Africa del sud, dell'Egitto e del Portogallo reclamano tutti quella Coccinella così benefica. (*Cosmos* n. 944 p. 256).

E dopo la fauna, la flora. Il sig. Percy Groom da nel periodico « *Nature* » istruttivi dettagli sulla « Carica papaya », la « Papaia », a proposito di osservazioni da lui fatte su questa pianta nella China, che ne porrebbero in evidenza una probabile influenza riguardo agli insetti in genere, nel senso di allontanarli dai luoghi dove l'albero è coltivato. Si tratta forse di qualche esalazione agli insetti dannosa? Non si sa bene; in ogni modo si tien conto di questo fatto. (*Cosmos* n. 946 p. 320).

E sarà dunque anche questo un altro mezzo di difesa contro gl'insetti, sebbene non si possa a meno di notare che è una difesa un pò sgarbata, mentre degli insetti dannosi ed utili, fa tutto un fascio.

LORETA.

Della trasfusione del vitreo. — Come si sa, il vitreo è la massa gelatinosa, trasparente, che nel globo oculare sta tra la retina e il cristallino. Se si altera e si fa opaco, come curarlo? Poco si ottiene di solito con applicazioni di rimedi, e sarebbe anche qui, come per il cristallino nelle operazioni di cateratta, da ricorrere più che alla medicina, alla chirurgia. Ma non si può lodare una parte di vitreo senza diminuire la tensione oculare, e questa diminuzione potrebbe portare gravi conseguenze. Il Prof. Gradenigo proponendo l'operazione, propone insieme l'istrumento col quale eseguirla, formato di due piccole pompe appaiate, terminate da due aghi ricurvi, perforati, simili, ma alquanto più grossi di quelli della siringa di

Pravaz. Introdotte nel bulbo le punte degli aghi, si fanno agire le piccole pompe o quanto l'una aspira del vitreo corrotto, tanto l'altra introduce di acqua o di altro liquido nel bulbo, sicchè questo conserva costante la sua tensione. Il Gradenigo non ha ancora esperimenti tanto numerosi da poter dir sicuro il nuovo campo alla terapia del vitreo: anche dalle poche prove fatte ebbe però a convincersi della somma tolleranza che l'occhio dimostra per la sostituzione o trasfusione del vitreo, sia che si faccia ricorso all'acqua bollita od alla vitrina tolta dall'animale vivente. (*Atti R. I. Veneto* LXII. 751-756).

Azione locale della stricnina sui vasi sanguigni. — Interessante per la fisiologia generale dei muscoli è il fatto avvertito dal Dott. Stefani e Vasoin. Esperimentando su cani, 15-20 minuti dopo la morte prodotta per dissanguamento, han notato « che la stricnina in soluzione, relativamente concentrata, produceva costrizione dei vasi, mentre in soluzione più diluita li dilatava; e per mezzo di ricerche metodiche sono quindi riusciti a dimostrare che vi ha un grado di concentrazione in cui la stricnina non produce alcun mutamento nel lume dei vasi, e che, a partire da questo grado, una concentrazione maggiore produce costrizione, ed una concentrazione minore produce nuova dilatazione, la quale, col diminuire progressivo della concentrazione, prima aumenta fino a raggiungere un massimo, e poi diventa sempre minore e finisce così per scomparire. « Il titolo della soluz., che chiameremo *indifferente*, ossia che non produce alcun mutamento nel lume dei vasi, può variare anche per gli stessi vasi nella stessa esperienza.

Il fatto generale avvertito dai chiarissimi sperimentatori va notato, anche perchè spiega la ragione dei risultati diversi ottenuti dai diversi sperimentatori: il diverso titolo delle soluzioni poteva dar ragione di effetti anche opposti. — Gli AA. passano poi a considerazioni più generali e giustamente nei fatti osservati additano un contributo alla dottrina della *espansione attiva delle fibre muscolari*. Cfr. *Atti R. I. Veneto*, LXI. pag. 725-750.

Le malattie infettive diffuse cogli erbaggi mangiati crudi. — « Gli erbaggi sono paragonabili ad una fogna »: bassi,

possono facilmente essere bruttati da germi patogeni provenienti dal terriccio, dai concimi, dalle sostanze putrescenti, e che le lavature ordinarie più diligenti, non riescono a togliere. Anche dopo lavature ripetute, il Dott. Carbone vi ritrovò l'*Amæba coli*, il *Balantidium coli*, l'*Isotrica prostoma*, il *Rabditis terricola*, l'*Anguillula stercoralis*, uova di *Tenia echinococcus*, di *Oxyuris vermicularis*, *Ascaris lumbricoides*, *Tricocephalus dispar*, *Anchylostoma duodenalis*, coi bacilli del tifo, del tetano, dell'edema maligno, del carbonchio ecc. — Sarebbe dunque necessario mettere in mano a tutti un mezzo facile, di poco costo, sicuro, per disinfettare quella tanta parte degli alimenti nostri, che sono gli erbaggi. Il Dott. Carbone suggerisce di diffondere la pratica di disinfettare gli erbaggi, che si vogliono mangiar crudi, lasciandoli una mezz'ora in una soluzione di acido tartarico al 3 ‰. L'acido tartarico è il più opportuno sia per l'efficacia, che pel sapore gradevole, che pel prezzo limitato.

E per dimostrare l'azione disinfettante così energica dell'acido tartarico e di altri facili disinfettanti l'A. dalla Mem. del Pasqualis, intit. *Di una serie di antisettici trascurati*, cita questo tratto: « Una soluz. di clorato di rame al 5 ‰ uccide i bacilli del tifo dopo un'ora: l'acido borico al 4 ‰ appena dopo 40 minuti: l'ipoclorito di soda al 5 ‰ appena dopo 22 minuti: l'acido fenico al 0.5 ‰ dopo due ore, e gli acidi formico, acetico, tartarico e citrico al 2 ‰ in soli 5, 10, 15 e 45 minuti. I bacilli della difterite muoiono nel cloruro di calce al 5 ‰ dopo 20 minuti, nella formalina 5 ‰ in 10 minuti; in un ambiente contenente l'anidride solforosa di 60 gr. di solfo per metro cubo dopo 24 ore, e nell'acido citrico al 5 ‰ in soli 4 minuti. — Gli spirilli del colera resistono al clorato di rame al 5 ‰ per un'ora, all'acido borico al 3 ‰ per undici giorni: al 5 ‰ di cloruro di calce 15 minuti; all'1 ‰ di acido fenico in 30 minuti, e al 2 ‰ di acido acetico, tartarico o lattico per soli 5 minuti. »

L'opuscolo del Dott. Carbone, già in 3ª edizione. è stato larghissimamente diffuso, e certo con vantaggio. Ma non dobbiamo però esagerare nulla, ed ai nostri lettori abbiamo già detto una parola serena. (*Rivista*, VII. 282). p. m.

È contagiosa la tubercolosi polmonare? — Problema intricato e ancora lontano da una definitiva ed esatta dimostrazione.

Prima di Koch in tutte le scuole d'Europa si insegnava che la tubercolosi non è contagiosa: con Koch si sono forse spinte le deduzioni un po' all'eccesso, vedendo in ogni bacillo l'elemento essenziale e necessario dell'infezione.

Formulato nel modo più categorico lo strettissimo rapporto fra tubercolosi e bacillo di Koch, si credette dai batteriologi ridotta la questione alla sua più semplice espressione: ma la clinica, coll'esperienza di ben dieci anni, dovette convincersi che le cose non potevano essere contenute nei stretti limiti assegnati.

Così che, mentre sembrava che sulla patogenesi della infezione tubercolare non ci dovevano essere più dissensi, oggi assistiamo da parte degli studiosi ad un rigoroso controllo delle deduzioni emesse.

Beever ultimamente giunse alla conclusione che il tubercolo è poco infettoso, ch'esso non costituisce una malattia che richieda l'isolamento, che le persone sane sono straordinariamente immuni dal tubercolo, e che l'aria pura e le finestre aperte formano le grandi corazze che ci riparano dai suoi attacchi.

Oggi è la volta del dott. William, medico del grande ospedale Brompton dei consunti a Londra, ospedale che ha una media di 300 ammalati tisici degenti giornalmente, con un ambulatorio di circa 65 mila tisici all'anno.

Dal *British Med. Journal* togliamo alcuni periodi scritti da questo competentissimo professionista: Le difese bronchiali (ciglia vibratili ecc.) devono essere prese in considerazione se vogliamo spiegarci come certuni non prendano la tubercolosi pur convivendo nei centri d'infezione. Molte persone, e specialmente quelle che convivono negli ospedali dei tisici, devono introdurre, coll'aria, nell'apparecchio respiratorio una enorme quantità di b. della tubercolosi.

Se noi osserviamo i dati che ci può fornire il nostro ambulatorio, possiamo vedere come esso sia frequentato ogni giorno da ben 100 tisici. Di questi molti hanno caverne pol-

monare, e - sebbene sia proibito sputare per terra - nei maneggi dell'estrazione e dello sputare nel fazzoletto devono riempire il polviscolo dell'ambiente di materiale attivo, liberamente svolazzante e diffondentesi: oltre a questo devono (come ha dimostrato Flügge) nel tossire spruzzare attorno goccioline di sputo cariche di germi.

Per questo noi dobbiamo ammettere che avviene certamente inalazione di materiale tubercolare.

Sebbene anticamente non si avevano quelle precauzioni e quei metodi di profilassi che ora si prendono, tuttavia le statistiche rigorose di 65 anni di esperimento escludono *un caso* di tubercolosi che si possa attribuire all'infezione nell'ospedale fra il personale residente nell'ospedale stesso; e cioè infermiere, medici, medici interni ed altri residenti.

Epperò, se la malattia è infettiva, il che senza dubbio lo è ad un certo grado, essa lo deve essere molto leggermente per la protezione che il polmone stesso presenta. —

Lungi dall'accettare per ora le conclusioni assolute dell'A. ne segnaliamo l'alta gravità tanto più perchè derivate da una estesa e vasta esperienza.

L'ultima comunicazione di Behring sulla tubercolosi.

— L'importante lettura è stata fatta a Vienna alla Società di Medicina Interna il 15 Marzo scorso. L'autorità dell'espositore, l'applicazione che potrà forse avere nella terapia, le discussioni già comparse sui fogli politici in proposito, ci obbligano ad un breve sunto: —

I bovini possono essere resi immuni contro la tubercolosi. L'A. è arrivato a ciò iniettando nelle vene di questi 4 mmgr. di coltura virulente di bacillo della tubercolosi umana, colture tenute vive per otto anni e fatte quindi essicare nel vuoto.

La reazione presentata dall'animale fu per gravità, sempre in rapporto coll'età dello stesso: gli animali giovani non dettero reazione. Gli animali che sopravvissero alla inoculazione furono trovati immuni in modo rimarchevole contro la tubercolosi e si è constatato che il loro siero è oltremodo attivo nel determinare l'agglutinamento dei bacilli tubercolari.

Il metodo non è solo utile perchè può avere un considerevole valore pratico nel prevenire la tubercolosi dei bovini,

essendosi visto che questi resistono all'infezione anche posti in condizioni di ambiente e di vita poco favorevoli; ma potrà forse avere pure un altro e grande valore di praticità in quanto utilizzato a scopo di immunizzare anche l'uomo. E questo in virtù degli anticorpi che si sono osservati nel latte di vacche immunizzate e che, assorbiti dall'intestino (specialm. pel latitante) possono metterlo in grado di reggere e di difendersi contro l'infezione invadente.

I sanatori, le stazioni alpine, gli ospizi marini potranno così trovare un valido aiuto nella lotta contro la tubercolosi, in quell'età specialmente nella quale per condizioni anatomiche e fisiologiche l'intestino infantile è pochissimo protetto e difeso contro la infezione. =

Poco facili all'entusiasmo, tanto più in ragione di sieri specifici pel trattamento della tubercolosi, riconosciamo l'alto merito di Behring nell'aver ripresentato, corroborata da importanti osservazioni, la sieroterapia di una malattia così grave.

Behring non ha fatto altro che ripresentare sotto altra veste conclusioni alle quali già da anni sono arrivati studiosi italiani.

Maragliano e Maffucci da parecchio tempo avevano posto in evidenza che si possono immunizzare animali contro la tubercolosi.

Nel 1895 a Bordeaux Maragliano esponeva pubblicamente che nel siero degli animali da lui immunizzati contro la tubercolosi aveva saputo mettere in evidenza sostanze difensive, dette con parola del tutto moderna *anticorpi*.

Maffucci infine già da tempo ha concluso che il bacillo della tubercolosi umana determina nei bovini e ovini una lesione tubercolare transitoria che guarisce. Il bovino è capace di abituarsi a forti dosi della tubercolosi umana.

Questo per la verità.

*
* *

E già che siamo in mezzo alle infezioni ed ai contagi, mi piace riportare alcuni punti di un lavoro del D. Ugo Passigli

Le disinfezioni e le altre misure profilattiche contro le malattie infettive nel passato.

L'uomo, scrive l'A., nutrí ognora un sentimento di avversione per le emanazioni nauseabonde e s'ingegnò sempre di scansarle. Egli fu indotto a ciò non soltanto da quella ripugnanza istintiva che ognuno sento per le sgradevoli sensazioni olfattorie, ma anche dal timore che esse potessero riuscire di danno alla propria salute. Noi sappiamo ormai, che le malattie infettive sono prodotte esclusivamente da microrganismi; quindi pur riconoscendo essere capace, il fetore, di alterare la composizione chimica dell'aria, ed esigendo a ragione, che essa sia inodora per dichiararla salubre, riteniamo poco nocive, essenzialmente, le emanazioni nauseabonde.

I Greci e i Romani, che erano molto avidi degli odori, non sapevano immaginare cosa più accetta ai loro dei, della fragranza. Una delle sostanze maggiormente adoperate, nei tempi più remoti, fu lo zolfo, e Omero addimosta di conoscere l'azione purificatrice. Gli egiziani purificavano i sepolcreti sotterranei per rito religioso e per precauzione sanitaria. Pertanto le tombe egiziane furono dette *odorata saxa*.

L'uso delle sostanze antisettiche nelle imbalsamazioni e nei riti funebri era comune, presso di loro.

Mosè, al quale stava a cuore, per ragioni igieniche, il mitigare gli odori sgradevoli, causato dall'agglomerazione di molte persone, indicò un miscuglio speciale del quale ci tramandò la composizione, che doveva essere esatta e costante, per profumare l'altare, gli arredi sacri e il gran sacerdote. La pratica delle disinfezioni, non solo, ma anche l'istituzione dei lazzeretti si trovano, in germe nell'igiene mosaica. E non deve destarci meraviglia se le prescrizioni igieniche venivano, in quei tempi, emanate sotto forma di sacri comandamenti perchè soltanto nella religione, il Legislatore poteva allora trovare l'autorità necessaria per l'esercizio delle sue funzioni. Essendo la microbiologia nata ai giorni nostri, l'Igienista che visse 1700 anni a. C. ignorava, naturalmente, l'esistenza dei germi patogeni, la natura, i modi e le vie di trasmissione delle malattie infettive, e non poteva escogitare i mezzi acconci a difendersi contro nemici ignoti.

Non vi è dubbio però che molti di quelli che noi chiamiamo ritrovati moderni, balenarono nella mente di coloro che ci precedettero. Nel passato noi troviamo cose mirabili dimenticate, applicazioni di verità sepolte nell'oblio, germi d'invenzioni non ancora sviluppati, asserzioni esatte che non furono accolte solo perchè non poterono essere difese e sostenute da prove rigorosamente scientifiche, scoperte nuove sotto la parvenza di idee vecchie, che gli uomini di scienza d'oggi non hanno fatto altro che sottoporre al controllo della dimostrazione scientifica, provare al fuoco dell'esperimento.

Il Fracastoro, nel secolo XVI sosteneva essere dovuta, le infezioni, a particelle minutissime impalpabili. Il Vallisnieri e il Lancisi, innanzi di lui, opinavano il contagio trarre origine da piccolissimi vermicciattoli. Lucrezio, nel suo poema, a proposito della peste, parla di contagio animato costituito da infusori.

Gli antichi Ebrei, prima di ogni altro però, avevano intraveduto la dottrina dei virus o veleni animali. Ma non basta: i pochi cenni che la Bibbia ci dà di alcune affezioni cutanee, contagiose o reputate tali, racchiudono la descrizione dei caratteri morfologici di tutte le dermatosi oggi notè.

Gli antichissimi Ebrei reputavano la fermentazione qual necessaria trasformazione della materia e il nome suo suonava, per essi, incostanza e corruzione. Come noi, consideravano il sale quale sostanza nutritiva preziosa, e lo tenevano in gran pregio, non tanto per la sua grande importanza alimentare, quanto per la proprietà antisettica che, ragionevolmente, gli attribuivano.

Tornando a parlare del Legislatore ebreo, egli conobbe certamente il carattere diffuso di certe malattie; seppe dispiagare contro di esse un'azione profilattica sicura, incutendo ne' suoi una salutare ripugnanza per il contatto dei malati contagiosi, con la qualifica di *impuri* che loro attribuiva e riuscì a combatterli con mezzi efficaci che posseggono una impronta notevole di modernità, sebbene egli li abbia, suggeriti circa 17 secoli avanti l'era volgare.

Riguardo alle abitazioni, gli ebrei ritenevano insalubre la produzione delle crittogame che si sviluppano nei muri umidi,

e che la Bibbia chiama, con graziosa licenza di linguaggio *lebbra delle case*. Credevano che esse fossero dei nascondigli del morbo, che inquinassero l'aria con germi ed emanazioni nocive.

La forma di quelle crittogame, la disposizione loro, risvegliavano l'idea di una affezione cutanea. Il Legislatore pertanto ordinava che si cambiasse l'intonaco ai muri sui quali il parassita era apparso; che, riproducendosi si cambiassero le pietre che presentavano le chiazze e che, se ciò non bastasse si demolissero i muri e si trasportasse il materiale di demolizione fuori della città.

Parve giusto anticamente doversi praticare il sèquestro, perchè fu massima del legislatore, la cui sapienza medica è meritamente celebre, al vantaggio di ciascuno doversi anteporre il vantaggio della universalità; l'interesse individuale dover essere sacrificato all'interesse sociale.

Mosè addimostrasi animato dagli stessi sentimenti altruistici e di disinteresse scientifico, che tanto onorano la Medicina profilattica moderna.

Il regolamento della sanità pubblica, tutto quello che era stimato utile per prevenire il contagio o circoscriverlo all'inizio, costituiva la legge suprema dello stato; ed essa era eguale per tutti.

Le disinfezioni private, cioè la nettezza della persona, delle vesti e via dicendo, costituiscono un mezzo efficace di allontanamento dei germi. Tali pratiche perciò si raccomandano caldamente perchè fanno sentire benefici effetti sulla salute pubblica, mentre valgono a mantenere l'integrità dell'individuo e della famiglia.

Orbene, Israele aveva fatte della pulizia del corpo un dovere religioso; e severe erano le leggi in proposito. In tutte le condizioni della vita, in ogni età, nello stato di salute o di malattia, gli Ebrei non si potevano sottrarre al dovere di bagnarli.

Per tutti indistintamente, vigeva l'obbligo di lavarsi al mattino prima di toccare qualsiasi oggetto, di nettarsi le mani prima e dopo d'ogni pasto, dopo aver soddisfatto ai bisogni corporali, dopo aver avuto contatto con malato o con morto.

I metodi igienici, dietici, fisici, oggi in voga perchè ritenuti come i più razionali nella profilassi e anche nella cura delle malattie, sono pure un ritorno della Medicina alle sue origini etiche. Eccone a prova in qualche massima antica:

« Chi infarcisce lo stomaco con ogni sorta di cibi cade in braccio all'epidemia.

« Non mangiare per il piacere che puoi trovare in ciò; mangia soltanto per riparare le tue forze e conservare la sanità.

« Più impigui, più largo pasto prepari ai vermi che ti aspettano nella tomba.

« Chi mangia lentamente si prolunga la vita ».

Dato lo stato della scienza di quel tempo, queste ed altre massime igieniche che si potrebbero citare, non che le leggi e i provvedimenti presi per combattere le malattie infettive, destano addirittura meraviglia. —

Non sarebbe il caso di dire: *multa renascentur* ecc.

d. g. r.

BOTANICA

La farina dell'*Amanita Ovoidea* Bull. — Il Dottor Matteo Lanzi, premesse alcune nozioni sulla *Amanita* in generale, si ferma a notare che « nell' *Amanita Ovoidea* Bull. avviene un fatto singolare, il quale, se pure già conosciuto, merita di essere preso in considerazione. — Questa *Amanita*, molto polposa, tutta bianca, di grato sapore ed innocua, fa vedere con la sezione lo spazio circolare, o camera esistente tra i due veli, fino dalla sua giovinezza, uno strato di tessuto non compatto e proprio alla superficie esterna del velo interno, il quale, nell'atto in cui il fungo sboccia dalla sua volva, sempre più si rilascia e si disfa, riducendosi in una specie di polvere, che ha tutte le apparenze della farina. » Donde il nome volgare di *Fungo farinaccio*. « Credo opportuno far osservare che tale farina non ha che fare colla farina dei cereali, ricchissima di amido, benchè ne abbia macroscopicamente tutte le apparenze...

mi risultò *difatti* non essere altro che semplici cellule bianche, a parete liscia e sottile, di forma ellittica, in ultimo vuote, disgregate fra loro, e che potrebbero servire quale tipo nello studio della parete cellulare la più semplice. » Atti N. L. LV. pag. 97-99).

Diatomee del Lago di Cotronia o di Ninfa. — È un laghetto, a trenta m. sul livello del mare, di forma ellittica di m. 130 per 160, contornato da alberi, alimentato da una sorgente, e mantenuto a livello costante da un fosso che scarica l'acqua eccedente e origina il fiume Ninfa: anche nel centro non ha che la profondità di pochi metri. Al piccolo lago si accede dalla Via Appia Antica, deviando dopo Cisterna o da quella di Sermoneta. Benchè situato in contrada palustre, questo lago non va considerato quale una vera e reale palude di acqua stagnante, perchè la sua acqua, come si è visto, benchè lentamente, fluisce continuamente, si rinnova e si mantiene dolce. Ciò dimostrano anche la diatomee che vi stanno, tutte di acqua dolce ed in prevalenza planctoniche ossia vaganti. In copia maggiore ed assolutamente predominanti sono la *Cyclotella*: meno abbondanti le *Cocconeis* e la *Synedra*, il *Colletonema* e la *Cymbella*: anche meno le altre: rare vi si trovano le specie di *Navicula*, il *Pleurosigma*, la *Surirella*, la *Cymatopleura*, l'*Achnantes lanceolata*, il *Campylodiscus* e l'*Odontidium*. Non vi si sono ritrovate specie viventi nelle acque salmastre, quali sono quelle raccolte nelle paludi Pontine. — Da una nota del Dott. M. Lanzi in *Atti N. L.*, LV. pp. 145-7.

* * LANZI DOTT. MATTEO, Funghi mangerecci e nocivi di Roma. (In *Mem. Accad. Pont. N. L.* Vol. XIX pp. 1-56).

È l'ultima parte della diligente ed utile monografia e termina coi gasteromiceti. In appendice agli *Agaricini* l'A. ricorda anche il *Marasmius peronatus* ed il *M. urens*, nocivi, finora, non ritrovati nella provincia romana ma non rari nell'Alta Italia. Chiude coll'elenco alfabetico generale.

L'elettricità nella vegetazione. — « Dalle laboriose ricerche fatte dal fisico prof. Selim Lemstraen riguardo l'influenza dell'elettricità sulla produzione delle piante, si è dedotto che per opera della corrente elettrica la vegetazione è più rapida e lussureggiante; inoltre che si attribuisce una

azione preponderante all'elettricità atmosferica per gli aumenti di raccolto ottenuti da diverse culture. Difatti le cifre che seguono, rappresentano la *sorra produzione* dovuta all'elettricità, ragguagliando a 100 il raccolto degli apprezzamenti di controllo.

Barbabietole 107.2 %: — Patate 76.2 %: — Barbabietole rosse 65.3 %: — Pastinaca 54.5 %: — Porro 42.1 %: — Sedano 36.9 %: — Rape 1.8 %.

In altre esperienze il suddetto professore ottenne: Per il Frumento 45.1 %: — Avena 54 %: — Orzo 85 %: — Patate 24.3 %: — Barbabietole 31.7 %: — Lamponc 95.1 %.

È bensì vero che la corrente elettrica, in alcuni casi, diminui il prodotto, come nelle carote e nei cavoli; ma a tal proposito il prof. Lemstraen dice doversi attribuire la diminuzione del prodotto all'insufficiente umidità del terreno in cui si eseguirono le prove.

Deigno di nota è pure un esperimento fatto con fragole e frumento. — Fragole trattate con corrente elettriche maturarono in 26 giorni, mentre negli apprezzamenti di confronto occorsero 54 giorni. Apprezzamenti coltivati a frumento e sottoposti alla corrente elettrica diedero un grano di qualità superiore ». (Dal *Boll. di Mat. e Sc. fisiche e naturali* febbraio, 1903 pag. 47).

* * * Si devono al Rane alcune esperienze intorno all'influenza della luce ad acetilene sul crescere delle piante, dalle quali risulterebbe che tale influenza è assai forte sulle piante di serra, nociva a nessuna, favorevole allo sviluppo della più parte, specie di quelle che sono coltivate per le loro foglie. L'effetto è più sensibile nelle giornate tette dell'inverno, meno nelle epoche di sole. (Dall'*Acetylene-Journal*, in *Cosmos* n. 945, p. 289).

p. m.

GEOLOGIA

Nelle Alpi Occidentali. — Abbiamo già esposto altra volta lo stato della questione per ciò che riguarda l'interpretazione della serie dei micaseisti, calceseisti etc. nelle Alpi

Occidentali. L'ing. Zaccagna continua nel III fascicolo del Bollett. del Com. geol. del 1902 la sua risposta alla tesi dei geologi francesi e di alcuni suoi colleghi dell'Ufficio geologico. Passa in minuto esame i dintorni di Mootiers e la sezione dell'Ubaye data dal Bertrand, nella quale lo Zaccagna vede interpretazioni tettoniche ed equivalenze litologiche inamissibili. Egli insiste particolarmente su due cose:

1° — Mancanza d'ogni legame fra la serie paleozoico-triassica e quella degli scisti cristallini (calcescisti, micascisti, gneiss e rocce verde), su cui s'appoggiano.

2° Differenza grandissima di età, che deve intercedere fra i due sistemi di rocce di cui l'inferiore va riferita per lo meno al precarbonifero, so non all'arcaico. — La discordanza delle due serie è affermata categoricamente dallo Zaccagna, nella valle dell'Ubaye, insistendo sia sul fatto che i calcescisti non posson esser riferiti al trias medio, frapponendosi la serie discendente dal Muschelkalk al Paleozoico, sia sull'*hiatus* evidente esistente fra i calcescisti e il calcaro-triassico, come risulta dalla variabilità di sovrapposizione tra il trias medio e i calcescisti, trias inferiore e calcescisti, scisti permiani e calcescisti, e dal frazionamento in lembi della formazione permo-triassica, che resta impigliata quà e là nei calcescisti.

Nella Lombardia occidentale. — Ho già dato notizia dell'interessante lavoro del prof. Taramelli, sui tre laghi: lo stesso autore nel boll. della Soc. Geologica (vol. XXI fasc. III), in una nota precedente il suddetto lavoro, richiama l'attenzione degli studiosi su uno dei problemi più interessanti e che vorrebbe il dotto professore veder trattato da italiani. Questo suo desiderio, che ripete spesso nei suoi lavori, è causato dal fatto di una vera invasione di geologi stranieri nelle nostre Alpi, che vi vengono a guadagnare i titoli accademici incoraggiati dalle laute retribuzioni e dai premi della Reale Accademia di Berlino.

Il problema è questo: come mai alcune regioni sono corrugate e nello stesso tempo infrante con accavallamento e salti strabilianti (ad esempio le Prealpi fino al lago di Como), mentre altre (Alpi Occidentali, Liguri, Apuane e Svizzere) sono

piegate morbidissimamente e si stenta a trovarci una frattura o un piano d'accavallamento? Il fatto l'attribuisce l'A. alle condizioni nelle quali si è compiuto il corrugamento orogene-tico e ai fatti endogeni che intervennero nel terziario recente e nel quaternario prima dell'ultima glaciazione. Così nelle Alpi Occidentali, Liguri ed Apuane erano così pigiate le curve, da non permettere scorrimento: l'allargarsi invece dell'arco tra le due catene delle Alpi e degli Appennini, permise che alla curvatura s'aggiungesse una fratturazione. Nei sette comunicati abbiamo invece il tipo carsico, e le Alpi si dispongono a tavolieri ed ampie gradinate. Così pur enorme pare sia la fratturazione della catena orobica. Posta questa diversità fra le due regioni, ne viene che la regione intermedia fra il Verbano ed il Lario, deve presentare come il passaggio fra i due tipi di condizioni tettoniche: appaiono difatti bensì numerose fratture, ma non molte continue, se si eccettua la Pregassonà Melano illustrata anche ultimamente dal dott. Repossi, nel lavoro da noi citato, sulla Val Menaggio e la Val Intelvi.

Scendendo ai particolari, l'A. dà le principali sinclinali, anticlinali e fratture della regione, aggiungendo alcune importanti considerazioni sul tempo in cui si formarono. Aggiunge infine dati per un futuro minuto rilevamento, sulla posizione, inclinazione, direzione degli affioramenti degli strati sedimentarii e sui piani di fessurazione delle rocce.

Dello stesso A. è un opuscolo sui noti sedimenti bituminosi di Besano, che stanno per essere sfruttati da un grande impianto industriale, per l'estrazione degli olii d'origine animale. Sono note le lunghe discussioni su questa formazione: una determinazione scrupolosa della sua posizione relativa ai diversi terreni non è ancora stata fatta. L'A. posto come cosa ormai indubitata, che vadano riferiti alle basi del Raibliano e al piano ad *Italobia*, li pone fra la dolomia d'Esino e una piccola zona di marne variegata, che le copre superiormente, dividendole dalla dolomia principale. Questa dolomia scarsa di fossili, presentò una *Aviculaexilis* alla Fornace del Piano, e soggiunge appena i 50 m. di spessore. Il Retico sarebbe ridotto a tenue zona di scisti argillosi ad alghe calcaree, a cui succederebbe subito la dolomia dell'infralias superiore, del M. S.

Elia. Gli interstrati bituminosi, che l'A. riferisce ad origine animale, continuerebbero fino al lias inferiore. È unita una buona carta.

Intorno alla fauna di Besano, veda uno scritto del prof. Repossi (Atti Soc. It. Sc. Nat. 1092). Una delle prime forme fossili scoperto nel 1847 a Besano fu un rotile riferito dal Curioni all' *Ictyosaurus communis* Conyb. — Il Bassani però, che ne studiò in seguito completamente la ricca fauna, ne fece una specie nuova chiamandola *I. Cornalianus*. Ma il Baur invece dietro osservazioni sue particolari anatomiche, fondava il nuovo genere *Mixosaurus* a cui riferiva pure l' *I. atavus* del Quenstedt e l' *I. Nordenskiöldi* Huk. del trias dello Spitzberg.

I cinque esemplari completi e i molti frammenti conservati nel Museo Civico di Milano, sono di grandissima importanza, giacché gli studi del Fraas e del Dames sui *Mixosaurus* erano tutti fondati su frammenti scarsi ed incompleti. Perciò l'A. da una diffusa descrizione delle specie di Besano, riproducendole con tavole fino ad ora inedite.

M. CASSETTI. **Dal Fucino alla valle del Liri** — Rilevamento Boll. Com. Geol. 1902, III.

Il rilevamento comprende le elevazioni che stanno fra il M. Breccioso e il M. La Ciocca o le due catene che sorgono a N-O, una delle quali rimane adiacente al Fucino e l'altra al Liri e che si biforcano dal M. La Ciocca.

Lias. — Dalla valle del Liri l'affioramento liassico raggiunge le falde del M. Orbetello, dove s'interrompe mascherato dagli strati eocenici, per riapparire più in là fino a Capistrello e fino alle falde del M. Arezzo, dove spariscono sotto il calcare cretaceo e gli scisti eocenici: detta formazione con *Terebratula Renieri* Cat, *T. Rotzoana* Ben., *Megalodus* sp. rappresenta il lias superiore, mentre la dolomia sottostante ne rappresenta l'inferiore: ciò si deduce per l'analogia che detta formazione ha con quelle della Serra della Difesa con *Phylloceras* e *Litoceras*. -- Vi si notano diverse linee di frattura descritte dall'A. e spieganti parte della tettonica della regione. Esistono pure affioramenti-ferruginosi bauxitici.

Cretaceo. — Senza intormentimento dell'Oolite e senza apparenti discordanze stratigrafiche si passa ad un potente ammasso cal-

careo-dolomitico del Cretaceo, con esemplari di *Requienie* e *Nerinee*. Nella parte superiore calcarea predomina l'*Hippurites cornuacrinum*. Anche qui una maggior suddivisione è impossibile. Tale zona si estende a quasi tutto il gruppo montuoso.

L'*Eocene* riempie solo la valle del Liri coi soliti scisti argillosi o marnosi sconvolti e piegati.

Il *Quaternario* riempie tutta la pianura sopra a Capistrelli, fra le citate catene con alluvioni terrazze antiche. Sulla bassa sponda del Liri v'hanno pure depositi detritici provenienti dallo sfacelo dei monti sovrastanti.

PROF. SAC. GIUSEPPE MERCALLI. **Le antiche eruzioni della montagna Pelée** Atti Soc. Ital. Sc. Nat. 1902.

Il Vulcano che tanti disastri ha arrecato in questi ultimi tempi ha una storia molto recente. Secondo il dotto vulcanista nessun accenno antecedente si ha alla eruzione del 22 gennaio 1762 che fu accompagnata da forti scosse di terremoto e da apparizioni di sorgenti solforose. Un'altro periodo incominciò col 5 agosto 1851, precorso da emanazioni solfidriche, terremoti e dall'apertura di una nuova bocca nella solfatara del Peléo. L'eruzione cominciò alle 23 del 5 Agosto con boati, scosse esplosioni ed emanazioni copiose di cenere; emissione di fumo e di proietti continuò fino all'ottobre di detto anno, in cui aumentarono le esplosioni ed emise grande quantità di fango ed acqua con granuli di solfuro di ferro, che raggiunse l'altezza di un metro e in un mese o due si convertì in durissima roccia. L'acqua pare avesse origine meteorica, perchè gli anni 1850 e 51 furono estremamente piovosi.

Questi fenomeni, che si verificarono anche nell'ultima eruzione del Pelée (fumo, cenere, emanazioni solfidriche e deficienza di lava propriamente detta etc.) da alcuni autori vengono chiamati col nome di eruzioni esplosive, semi-vulcaniche, che segnerebbero secondo essi la fase di decrepitezza di un vulcano. L'A. invece ammette queste affermazioni per ciò che riguarda i vulcani basaltici, ma non i trachitici e andesitici, le cui deiezioni di rocce polverizzate, possono esser un fenomeno normale, anche per un vulcano il cui focolare è in piena attività, come accade del cratere dell'isola Vulcano, che ha molta affinità col Pelée: emettono difatti ambedue più detriti

che lave, presentano lunghe intermittenze, elaborano il primo un magma trachitico-andesitico e l'altro un magma andesitico etc.; onde l'A. riscontra nelle eruzioni dei due vulcani un tipo speciale, che chiama *Vulcanismo o trachitico-andesitico*, riguardando la diversa acidità del magma come causa principale del diverso ritmo e del diverso meccanismo delle eruzioni.

ch. m. g.

Tutti gli strati *a congerie* si debbono attribuire al miocene? — È la domanda che si propone il Can. Almera di Barcellona; e risponde che essendo ben chiaro in Ispagna, come nella valle del Rodano, che gli strati *a Congerie* sono separati dal miocene per una importante discordanza di stratificazione dovuta a grandi fenomeni di erosione di un potente deposito continentale dell'Aquitano ecc. si possono riunire al miocene gli strati *a Congerie* dell'Oriente, non così quelli di Occidente. E questo l'A. trova conforme anche al modo ed alle esigenze della propagazione; chè essendo le *Congerie* comparse primamente in Oriente, in Occidente non sarebbero arrivate che dopo, sia puro con specie diverse. Si veda la dissert. in *Mem. N. L.* XX, pp. 335-349.

Dei vulcani Viterbesi. — La zona vulcanica dell'Antiappennino Tosco-Romano è costituita da una serie di alture d'origine prettamente vulcanica, le quali formano un esteso basamento, su cui sorgono, come monumenti, vasti ma bassi coni di eruzione. I laghi di Bolsena o di Bracciano e di Vico, non sono che crateri di vulcani riempiti d'acqua. Il gruppo Cimino (m. 1056) segna il punto culminante della catena. (*Gribaudi*, Italia, p. 38). Di questi vulcani si occupa il prof. Mercalli in una *Memoria* recente, della quale diamo qui un largo transunto, rimettendo al vol. XX, pp. 301-334 delle *Mem. Acc. N. L.* chi desiderasse leggere in esteso la interessante monografia.

È divisa in due parti, la 1^a sui *Vulcani Cimini*, la 2^a sui *Pulsinii*.

I. Vulcani Cimini. — Ebbero due centri cruttivi, uno più antico (M. Cimino o Soriano), l'altro più recente (Lago di Vico). I geologi, concordi in questo, discordano poi nel riferire talune rocce piuttosto all'uno che all'altro centro eruttivo e nello spiegare il modo di emissione e l'ordine di successione delle rocce stesse.

L'A. cerca anzitutto di stabilire i rapporti del pliocene col vulcanico nei dintorni di Viterbo. Il pliocene vi affiora in diverse località. Poco lungi di Viterbo (a Ponte Sodo e presso la strada vecchia che conduce alla Madonna della Quercia) la marna pliocenica è immediatamente sottoposta al peperino tufaceo: alla base esterna nord ed ovest del recinto di Vico, presso Bagnaia, affiora un'argilla bleu, sulla quale ne sta un'altra giallastra, che *verso la superficie contiene ciottoli di trachite* simile alla trachite rossigna del M. Soriano. Contemporanea di quest'argilla bleu è l'altra, pure bleu, che affiora alla Mattonaia Falcioni (pochi chilometri a sud di Viterbo) e che è coperta in sabbia argillosa biancastra: a qualche metro di profondità in questa argilla sabbiosa biancastra stanno ciottoli rotolati con fori di litofagi e, nella parte superiore dello strato, *cristalli di augite, di magnetite, di sanidino, di mica*. Dunque « mentre si deponevano le argille bleu del pliocene inferiore, i fenomeni vulcanici non erano ancora incominciati nel Viterbese; poichè in dette argille non è stato trovato nessun incluso di natura vulcanica; invece pare che le eruzioni del M. Cimino fossero già in piena attività nel pliocene più recente, quando si formavano le argille sabbiose biancastre della Mattonaia Falcioni e di Bagnaia, poichè esse includono ciottoli e massi di trachiti-andesiti, nonchè frammenti cristallini di magnetite e di silicati diversi provenienti certamente dal disfacimento di rocce eruttive » (p. 304).

Passando all'esame delle rocce del M. Cimino l'A. vi nota la trachi-andesite, con grossi cristalli (persino di 5-6 centim.) di sanidino, poi il peperino ecc. Vedendo che questo secondo ha inclusi della prima roccia e che questa alla sua volta affiora dove non è ricoperta dal peperino, l'A. giudica che la trachi-andesite è la parte più interna ossia il nucleo del monte soriano e dei colli che lo circondano a nord e a ovest e che il peperino sia più recente (p. 307); e dopo l'esame di altri particolari ritiene che la vita del vulcano Cimino si possa riassumere nel seguente modo:

« 1° — Nel pliocene recente, quando il mare occupava ancora parte del Viterbese, l'attività eruttiva locale cominciò con l'efflusso di trachiti-andesiti a grossi sanidini, che forma-

rono diverse cupole laviche omogenee ossia prive di materiale detritico o scoriaceo;

2° — Seguì l'efflusso di trachiti-andesiti micacee a piccoli sanidini (*peperino lavico*), alternante con la proiezione di una enorme quantità di detriti della stessa roccia; i quali, mescolati con acqua, costituirono torrenti fangosi, che si distesero fino a grande distanza dall'asse eruttivo, formando il *peperino tufaceo*;

3° La cima e il fianco della cupola lavica principale (m. Soriano) più volte si squarciarono, e ne sgorgarono le potenti colate di andesite olivinica della Quercia, di Vitorechiano, di Poggio Pucci ecc., accompagnate da proiezioni di scorie porose dello stesso magma.

Questa terza fase eruttiva fu certamente subaerea e tale fu pure, almeno in parte, la seconda, come attesta la forma talvolta bollosa del peperino; invece la prima fase fu, almeno parzialmente, sottomarina; e questa circostanza spiega pure come una quantità tanto grande di magma sia venuta all'esterno, costituendo le trachiti-andesiti a grossi felspati, senza fenomeni esplosivi di proporzionata importanza » (p. 311).

Passando ai monti che circondano immediatamente il lago di Vico, l'A. nota che formano un vulcano subaereo e a tipo vesuviano, posteriore a quello del M. Cimino, e soggiunge che qui l'asse eruttivo si spostò di 8 o 9 Km. circa verso sud. (p. 311). Ricostruendo la storia di questo vulcano, vi pone una 1^a fase di emissione di diverse trachiti; — una 2^a con efflusso delle leucotefriti, col gran cono di Vico che tocca i 1000 m. (trovandosi lave in posto a m. 975 alla cima di M. Fogliano) e forse allora colle bocche laterali di esplosione presso le località di Posta Vecchia e Posta della Montagna; — una 3^a fase di grandi e prolungate esplosioni che formano il tufo-conglomerato a pomici nere; durante la quale fase il condotto eruttivo principale si sposta verso nord, stabilendosi nella posizione di M. Venere (che ancora non esiste) e si forma il gran cratere vicano parte per sprofondamento, parte per sventramento: — una 4^a fase infine, nella quale nasce il cono intercluso di M. Venere, e il gran cratere vicano si estingue e si converte in lago. M. Venere, monticello conico di

300 m. d'altezza, eccentrico od isolato nell'interno del gran cratere di Vico, presenta una notevole interezza dei fianchi, sui quali si distendono diverse colate di lave. Che sia un cono di eruzione intercluso nel gran cratere di Vico l'avevano già detto Pareto, Stoppani ed altri; e l'A. lo riconferma, contro Ponzi e Verri, che ne avevano domandata la genesi ad erosioni meteoriche e sprofondamenti (p. 322).

II. — **Vulcani Vulsinii.** — « Il Pareto, forse per il primo, riconosceva chiaramente che il gruppo vulcanico vulsinio risulta da diversi centri eruttivi più o meno indipendenti fra loro, e tra questi ne ammetteva uno molto importante presso Montefiascone » (p. 324). Esamina qui l'A. il centro eruttivo di Montefiascone, e senz'altro ammette che l'altura, sulla quale sta Montefiascone, sia un vero cono eruttivo, e che presso le due cime gemelle (Monte Fiascone o M. Calvario) siano esistite bocche d'efflusso e di esplosione, come dimostrano le colate di lava che vi hanno origine. — L'altura di Montefiascone fa poi parte di un recinto che chiude un vallone subcircolare, detto Val Grande, il quale ha la forma schietta di un antico cratere demolito dalla parte del lago. Confrontate le rocce « sono indotto a credere — così l'A. (p. 326 — che il recinto risulti dalla fusione di due edifici vulcanici, cioè: uno più antico, di cui la Val Grande rappresenterebbe il cratere centrale, e una più recente, il cui cratere terminale corrisponderebbe alle cime di Montefiascone e di M. Calvario ».

Un'eruzione eccentrica (in vicinanza di M. Arimino) diede la colata di lava (leucitite), nella quale passa il tunnel ferroviario presso Zepponami: provenienti da una bocca apertasi tra Ferento e Montefiascone deve essere la lava di Ferento; e in comunicazione più o meno diretta col focolare del cratere maggiore di Montefiascone deve poi riconoscersi il M. Iugo, sia per la posizione e sia per la natura de' prodotti, simili a quelli del tunnel sopra ricordato.

Passando al confronto dei prodotti, l'A. osserva che « le lave del vulcano di Vico sono notevolmente più acide e ricche di sanidino in confronto di quelle dei dintorni di Montefiascone » dove hanno predominio gli elementi pirossenico-olivino, e conclude:

« Da molti anni io sostengo la indipendenza dei focolari vulcanici, non esclusi, almeno in alcuni casi, quelli topograficamente molto vicini tra loro. Orbene, anche dalle cose esposte in questa memoria deriva molto chiaramente che tale indipendenza si verifica pei vulcani del Viterbese; poichè i prodotti dei crateri di Montefiascone sono così profondamente diversi da quelli dei vulcani Cimini, che non si può certamente supporli provenienti da un medesimo bacino magmatico » (p. 333).

Chiude con un brevissimo cenno sui residui di attività vulcanica, e ricordato il *Bulicame* di Viterbo (colla polla centrale a 61° C), tocca brevemente di sorgenti calde e di emanazioni gassose meno conosciute, attive ancora, più attive in passato, che tra Viterbo e Monte Fiascone (Bagnaccio) e tra Ferento e l'Edificio del Vetriolo hanno dato travertini, zolfo, ecc.; e termina con queste parole: « A me pare che la posizione e la persistente attività del Bulicame e del Bagnaccio armonizzino bene colla supposizione, già dà altri fatti avvalorata, di un sistema di fratture sotterranee, approssimativamente dirette NW — SE, sulle quali sono allineati tutti i vulcani dell'Italia centrale ».

pm.

LOVISATO. — **Appunti ad una nota del sign. Tornquist sulla geologia della Sardegna.** — (Nei Rendiconti del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere. Ser. II, vol. XXXVI. Fasc. IV).

Il chiaro *Lovisato*, già noto nella storia della geologia sarda pei suoi importanti lavori sui terreni e fossili triasici di Sardegna, prendendo in esame la *nota* sullodata del Tornquist, geologo di Strasburgo, ne rivede parecchie buccie e gli rimprovera giustamente di non aver, nella escursione in Sardegna e nell'esame della flora e fauna fossile di quella regione, usato quella diligenza ed avvedutezza, da poter evitare errori ed inesattezze non poche. Afferma ad es. la presenza di un *Ceratites nodosus* nelle assise del monte Santa Giusta; mentre la Sardegna non ha mai dato simili ammoniti; calcola malamente la potenza e l'altezza dei banchi calcari del monte suddetto; considera come giuresi le formazioni di Laconi, mentre dalla qualità della loro flora devono attribuire all'Epoca Triasica; confonde le formazioni triasiche dei Laconi con quelle

liasiche di Crispisu; pone calcari miocenici stratificati nel distretto granitoide di Nuoro e della Gallura, i quali non esistono assolutamente. Per finire il ch. Lovisato fa sapere al sig. Tornquist, che se non fosse venuto in Sardegna, la geologia dell'isola ci avrebbe perduto assai poco. *Br.*

BIBLIOGRAFIA

Il processo di Galileo. — Gli atti e i decreti del processo di Galileo faranno parte del vol. XIX dell' ediz. nazionale delle Opere galileane: per comodo di chi si occupa della questione, con una limitatissima tiratura di 30 esemplari, qualche copia è stata già pubblicata. In *Atti del R. I. Veneto* (LXI., disp. X, pp. 757 e segg.) il Prof. Favaro narra la storia del ms. del processo, da Napoleone I fatto portare a Parigi, e poi, dopo lunghe peripezie, restituito alla S. Sede; aggiunge come oltre agli Atti del processo, si siano avute copie anche dei Decreti; e dà conto del metodo seguito nella pubblicazione attuale, che ci porrà in mano, anche nelle più minute particolarità, quanto riguarda la famosa vertenza.

Una cosa vogliamo si rilevi, ed è che il Favaro dichiara che « per gentile concessione delle supreme autorità del Santo Ufficio *pot*^o servirsi a tutto agio dei veri originali dei Decreti » (pag. 782), e che « nell' Archivio Segreto Vaticano fu ammesso, e con una liberatità che non avrebbe potuto esser maggiore, a studiare il volume n.º 1181 contenente il Processo ecc. » (p. 784) — È eloquente questa sicurezza della S. Sede nell'aprire al pubblico anche il famoso processo, e non ha bisogno di essere spiegata. (Cfr. anche *Cir. Catt.* 21 marzo 1903, pp. 641-654 e *Revue d. q. s.* livr. avril, 1903).

— Nella stessa dispensa degli *Atti* (pag. 665 e segg.) il Favaro dà notizie su *amici e corrispondenti* di Galileo e ne produce documenti: interessante la *Relazione di Giovanfrancesco Buonamici circa il processo* (p. 696-9), che della lotta fa causa non la dottrina in se, ma la persecuzione degli emuli.

DEL GAIZO Prof. M. Di un rarissimo esemplare del libro « *Mariani Sancti Barolitan, De lapide a vesica per incisionem extrahendo, Romae 1522* » (In *Atti R. Accad. Medico Chir.* di Napoli, Anno 56, pag. 250-275).

Mariano Santo di Barletta n. nel 1488. La sua vita scientifica si può dividere in due periodi, uno (1510-1526) con dimora stabile in Roma, l'altro vago tra il Veneto e la Dalmazia. La sua opera *De lapide vesicae* è del 1522, non del 1535, come molti segnano: nel 1535 diedo la 2^a ediz. del trattato, ma è il 1522 che segna il confine tra la vecchia e la nuova cistotomia.

L' A. aggiunge richissime indicazioni bibliografiche seguendo l'elenco degli scritti di Mariano Santo attraverso i secoli e presso i vari storici della medicina. È monografia essa pure erudita, come le altre, del nostro valentissimo collaboratore.

LLOY P. Commem, di Giovanni Canestrini (*Att. R. I. Veneto* Tom. 62, p. I^a, pag. 45-67)

Alla comm. dello scienziato, del quale (non occorre ripeterlo) riconosciamo i meriti, pur rifiutandone molte dottrine, tien dietro la bibliografia.

PEROSINO Dott. C. Elementi di fisica, meteorologia e cosmografia — Torino, Unione Tipogr. 1903, 1 vol. di pp. 296, in 8 con 168 fig. L. 4.

È trattato per la scuola normale, denso di materia, esposto con ordine e chiarezza, in una edizione bella, corretta e ricca di incisioni nitide, degna dell' *Unione Tipografica*, e che merita di essere raccomandata. All' egr. A. le nostre congratulazioni, le quali, meglio che la parola nostra, le presenta il fatto dell'essere il libro entrato in seconda edizione e poi anche l'approvazione ministeriale.

BOFFITO G. Intorno alla *Questio de aqua et terra* attribuita a Dante. *Memoria II* (Mem. della R. Accad. delle scienze di Torino — Torino, Clausen, 1903 — in 4 di pp. 86 con una tav.)

La *Rivista* (giugno, 1902, pag. 551) annunciava la 1^a Mem. del P. Boffito esprimendo il desiderio di aver presto anche la 2^a a compimento: è quella che annunciamo ora e che colla Mem. 1^a forma, crediamo, la più poderosa pubblicazione sull'argomento.

La sfera del fuoco avvolgeva quella dell'aria: questa dell'aria avrebbe dovuto avvolgere quella dell'acqua, e alla sua volta questa dell'acqua quella della terra. Ma una parte di terra sporgeva il capo sopra l'acqua: come mai? Donde questo rigonfiamento parziale della terra sopra delle acque? Le dottrine più disparate si erano proposte sull'argomento, prima per discutere la verità del fatto, poi per spiegarlo. Il chiarissimo P. Boffito passò in rassegna nella 1^a Mem. tutte queste diverse ipotesi; e riconosciuto che l'A. della *Questio* ripete il rigonfiamento dalla influenza degli astri e che una tale dottrina è ammessa solo dalla scuola di Egidio Colonna, non dubitava di affermare che dunque l'A. doveva essere seguace di E. Colonna e quindi della scuola Agostiniana, ed anzi che forse l'autore era o il Moncetti o Paolo Veneto.

Alla stessa conclusione arriva colla 2^a memoria, nella quale ripubblica con diligentissima cura il testo della *Questio* e la segue passo passo con commenti, raffronti ed esami. In tali ricerche l'autore della *Questio* si rivela al P. Boffito sempre meglio non già un fido seguace di Aristotele, di Alberto Magno, di S. Tommaso, ma invece un discepolo di Egidio Colonna; e questo non solo per il punto speciale di dottrina, di ripetere da influenza di astri la turgecenza della terra, ma anche per non pochi altri; chè con Dante l'A. della *Questio* « non ha comme l'ordine della trattazione, non la determinazione dei confini della terra emersa, non la precisione di certi vocaboli, non la ruvidezza dello stile, non la serietà del soggetto. Qualche tratto di somiglianza ha invece, oltrechè con alcuni scrittori famigliari a Dante, con autori ed opere che l'Alighieri non conosce o almeno non mostra di conoscere; il *Centiloquio*, opera astrologica di Tolomeo, il *De iis quæ in humido vehuntur* di Archimede, l'*Opus majus* di Bacone, l'*Hexameron* e il *Commento alle Sentenze* del Colonna ecc. ». E nella loro *Relazione* all'Accad. i chiarissimi professori Cipolla e Renier così continuano e poi concludono il sunto: « Falsificatore sarebbe stato il Moncetti, se è vero che *is fecit cui prodest*; ed egli pure potrebbe essere stato l'autore della trattazione, giacchè gli errori del testo principe non sono tali da dover attribuire la paternità della *Questio* ad altri. Tutt' al

più si sarebbe giovato dell'opera anteriore di qualche altro agostiniano, probabilmente di Paolo Veneto. Avvenuta la scoperta dell'America, il Moncetti non poteva fare di meglio (per ingraziarsi gli Estensi a cui dedicava l'edizione) che pubblicare uno scritto, mancante ormai d'opportunità, sotto il nome venerato dell'Allighieri ».

« Queste le conclusioni del Boffito: frutto d'un esame diligente, in cui vanno di pari passo dottrina ed acume. Nel campo degli studi danteschi, oggi coltivati da tanti con tanto amore, solleverà certo nuove e proficue discussioni. A noi sembra ch'esso meriti di essere tenuto in altissimo conto, e certamente sinora nessun dantologo aveva approfondito l'arduo problema con eguale serietà e competenza ».

Al chiarissimo P. Boffito congratulazioni vivissime: quanto sincere ed affettuose, egli lo sa.

Di PAOLO RUFFINI *e dell'influenza della sua opera matematica* sullo svolgimento delle teorie algebriche trattò il Professore Ettore Bortolotti nell'*Ann. della R. Univ. di Modena* per l'anno 1902-3. Presentando copia di tale lavoro al R. Istituto Lombardo il Prof. E. Pascal ne fece notare l'importanza, perchè l'argomento, per quanto non nuovo, è interessantissimo e rivendica una gloria italiana, che storici delle matematiche, anche recenti, disconoscono. I geometri del sec. XVIII sudavano per giungere alla risol. algebrica delle equaz. di grado superiore al 4°: Ruffini, con un lampo di genio, nel 1799 diede del problema la soluz. che nessuno si aspettava, cioè che *il problema era insolubile*. Ma per giungere a tale risultato di quanto egli si dovette separare dai contemporanei, nessuno dei quali lo comprese! Ed un quarto di secolo dopo, le idee di Ruffini trionfarono, ma nella scienza entrarono coi nomi di Abel, di Cauchy, Galois, restando Ruffini dimenticato. (Cfr. *Rendic. R. I. L.* vol 36, p. 159). p. m.

STABILE GEOM. AUGUSTO. — Gli istrumenti topografici moderni ed il loro uso. Note pratiche ad uso dei topografi, — Milano, presso l'A., Viale Venezia, 16 — 1903 — 1 vol. di pp. 166, con 35 illustr. in tavole fuori testo — L. 2,50.

Come dice il titolo, si tratta di *note*, e queste *pratiche*, e non sulla teoria, ma sull'*uso* degli strumenii topografici, e l'a.

ce le presenta in modo piano, facile, accessibile a tutti, ossia, come dice assai bene nella prefazione « mettendosi di fianco al Topografo e seguendolo co' suoi consigli pratici, dall'acquisto dell'istrumento, fino all'uso e.... disuso del medesimo. » (p. 10). Le illustrazioni presentano gli apparati costruiti dal Salmoiraghi meritamente stimati.

Ringraziando l'A del volume ci permettiamo di esprimere il desiderio che in altra edizione tocchi anche del teletopometro di Mons. Cerebotani e modifichi la nota a pag. 122, nella quale è detto che « la bussola, secondo i più, fu inventata da Flavio Gioia, intorno al 1300. » I lettori della *Rivista*, che hanno apprezzato tanto le ricerche del nostro P. Bertelli, ne conoscono il perchè, e non sono disposti a permettere ancora che *i più tirino i meno contro verità*.

* * Del med. A. Geom. A. Stabile annunziamo il fascicolo (pp. 16 in 8 gr.) intitolato: *Come si può scoprire la composizione degli Astri mediante lo spettroscopio*. È il n. 2° dell'*Astronomia per tutti*, e contiene brevi cenni sulla spettroscopia e sullo spettroscopio in generale e poi un cenno facile sull'applicazione in astronomia.

SALA G., *Comm. di Giovanni Zoia*. — Comm. del prof. G. Zoia, prof. di anatomia nell'università di Pavia, letta dal Sala al R. Ist. Lombardo l'8 gennaio 1903. Fa conoscere l'opera dello scienziato, delle pubblicazioni del quale offre poi l'elenco. (*Rend. R. I. L.* vol. 36, pag. 83 — 108).

P. B. CARRARA, *Il P. Angelo Secchi d. C. di G. Padova*, Tip. del Seminario, 1903. — Sono 34 pagine fitte, in bella edizione, che danno il discorso letto dal Prof. Bellino Carrara S. J. nella solenne Commemorazione del P. Secchi il 23 marzo p. in Padova nell'Aula del Collegio Sacro, per iniziativa del Circolo Univ. Catt. *S. Tommaso d'Aquino*, alla presenza di quel dottissimo Vescovo che è S. Ecc. Ill.ma Mons. G. Callegari e di coltissime e distinte persone di Padova.

I nostri lettori conoscono il valore dell'insigne nostro collaboratore; e noi qui ci limitiamo quindi solo a dire che esso si riflette anche nella bella conferenza, nella quale trovano eco anche gli ultimi giudizi che sul P. Secchi vennero raccolte dal Comitato Romano. La conferenza presenta il Secchi come scien-

ziato e come religioso, e religioso nel quale a viva fede fanno corona integrità di vita, pietà esemplare, fermezza di carattere.

p. m.

NECROLOGIO

Massimiliano Westermaier. — L'università di Friburgo riaprendo nei primi giorni di maggio le sue aule ai reduci studenti, invita la baldia schiera giovanile a pregare sulla tomba sì presto schiusa d'uno dei suoi membri più venerati per scienza più amati per bontà, il Dr. Massimiliano Westermaier, ordinario della cattedra di botanica.

Nato il tre maggio 1852 a Kaufbeuren, piccola città di Baviera, egli fece i suoi primi studii a Kempten e poi frequentò i corsi della facoltà scientifica nell'Ateneo di Monaco, scegliendovi dapprima come discipline predilette la chimica e la mineralogia; soltanto dopo aver ottenuto i primi gradi accademici, cioè nel 1873, egli si avviò alle ricerche nel campo della botanica, che divenne e restò poi l'unico oggetto delle sue diuturne e sapienti fatiche.

Iniziato dal prof. Radikofer, del quale era assistente, dopo due anni il giovine studioso fu assunto col medesimo ufficio presso Carlo von Naegel, assoggettandosi senza sforzo alla rigorosa disciplina del maestro ed ottenendo solo due anni dopo, cioè nel 1876, il dottorato, con una apprezzatissima tesi sulle « prime divisioni delle cellule nell'embrione della *capsella bursa pastoris* ». La protezione del De Naegel valse ben tosto al neodottore d'essere chiamato a Berlino presso il celebre Schwendener, considerato allora come il pioniere della ricerca teleologica nel campo dell'anatomia delle piante.

Massimiliano Westermaier restò dodici anni, e precisamente dal 1878 al 1890, all'Università di Berlino che lo aveva subito accolto libero docente, e se ne distaccò soltanto per un semestre, essendogli dalla fiducia del ministero prussiano affidata la cattedra dell'Ateneo di Koerisberga e la direzione dell'an-

nesso giardino botanico. A quest'epoca risalgono molte delle opere pubblicate dal Westermaier su alcune questioni di anatomia botanica comparata e generale, di embriologia, di fisiologia dei tessuti: e spesso in quell'epoca i suoi lavori furono fra i resoconti dell'accademia di Berlino. Nel 1890 il professore tornò in Baviera insegnante al Liceo di Frisinga; nel 1896 abbandonò nuovamente la patria. E questa volta fu per l'università di Friburgo.

Grandi sforzi si fecero per trattenerlo, ma una voce più alta di tutte indusse il modesto scienziato ad accettare l'invito della cattolica cittadina svizzera. Avendo appreso dal Nunzio del Pontefice a Monaco che Leone XIII stesso desiderava ardentemente che egli salisse la cattedra del giovine e tanto combattuto cattolico Ateneo, pronto come figlio al cenno paterno accorse a Friburgo -- cito le sue parole rilevatrici -- « con una gioia straordinaria ».

In Massimiliano Westermaier il cattolico non aveva meriti minori dello scienziato. Se questi infatti infondeva la più profonda stima del proprio valore per la serietà, la diligenza, la costanza, quello riusciva ammirabile e caro per la franchezza, per la devozione, per la pietà.

P. ARCARI.

(*Dall'Osservatore Cattolico*).

NOTIZIE VARIE

Un fossile straordinario. — È stato scoperto dal Professore Patten nell'isola Oesel (Ostree). Si tratta di un pesce munito di una corazza simile a quelle dei gamberi e che costituirebbe una classe speciale di animali fra i pesci e i crostacei. Venne denominato *Tremataspis*.

Lo scheletro di un Bos primigenius. — È stato trovato in Norvegia nel distretto di Borgholmer e figurerà in breve al museo di Stoccolma. — L'osso delle corna è lungo 72 cent.

lunghezza mai riscotrata finora nei resti fossili scoperti nelle isole di Gotland e Oland, che pare siano state le località più, popolate dell'Uro sino ai tempi storici. Resti di maggiori dimensioni vennero trovate in Germania. Così un cranio del Museo paleontologico di Berlino, disotterrato a Braunsberg ha portacorna lunghi 80 cent. con una circonferenza (alla base) di 40 cent. La collezione della Scuola superiore di agricoltura di Berlino possiede 2 scheletri e 5 crani di Uri tedeschi, più un corno (guaina della Polonia dove l'Uro visse sin verso la fine del Medio Evo e si estinse in Masovia nel 1627. — Ultimamente ancora il Bollettino dei Naturalista N. 10 corr. 1902 segnala come negli scavi per la ferrovia sotterranea cittadina a Berlino si trovarono dei frammenti di ossa ed un dente di Mammut nonchè un enorme e ben conservato cranio di Uro che figurano ora al museo paleontologico.

La vita del salmone. — (Salma salar' è stata di recente studiata dal Dott. Milseher di Basilea. Il giovane salmone vive un anno nell'acqua dolce e poi trasmigra verso il mare, suo vero elemento. Ivi, prima di portarsi di nuovo nei fiumi, rimane generalmente 3 anni. — Nel Reno resta 6-9 mesi e talora 15. — Il Dott. Milseher asserisce poi che il salmone digiunerebbe per tutto questo tempo che rimane nel corso del Reno, e prova glie la diedero 300 esemplari d'ambo i sessi, dei quali esaminò lo stomaco e gl'intestini trovati sempre privi di cibo. Quando il salmone giunge dal mare è grasso, ed i museoli, gli intestini, sono avvolti da fitti strati del grasso che gradatamente sparisce. Quando ritorna al mare ha perduto il 10 % del suo peso. Le stesse osservazioni vennero fatte da Noel Pantou sui salmoni delle coste Scozzesi.

I resti del bisonte americano. — Fu già trattata a lungo sulla nostra Rivista (1900 N. 4 pag. 356) la questione della prossima scomparsa di questa bellissima specie di animali che a truppe di innumerevoli spaziavano per le immense pianure dell'America. — Secondo una recente comunicazione del col. C. V. Vonas, cui è affidata la colonia del Yellowstone Park, sembrano destinati ad estinguersi. In detto parco non ve ne

sono più di 22, varie centinaia soccombettero al rigido inverno — Negli Stati Uniti pare vivano ancora 1143 bisonti di cui però soltanto 72 allo stato libero (22 nel Yellew Park, e 50 nel Colorado) gli altri sono in schiavitù. Fuori d'America ve ne sono 128. Questi sono gli scarsi avanzzi delle orde sterminate di bisonti che popolarono già le praterie del nuovo mondo. Nel 1840 l'American Fur Co. trasportò 100 mila pelli scelte fra i migliori fra i milioni di bisonti uccisi. Orde di 100,000 erano comuni e gli ufficiali dell'esercito notarono nel 1862 un'orda lunga 110 e larga 50 chilometri fra Arkuasas e il fiume Yellowstone. Nel 1869 Sheridan cavalcò per tre giorni di seguito attraverso un branco di bisonti ed i treni della Kansas Pacific Co. dovettero più volte fermarsi dei giorni innanzi alle orde dei bisonti.

Ancora del Gallo Cedrone in Valtellina. — L'anno scorso nel N. 23 della nostra *Rivista* segnalammo due catture fatte in Valle del Bitto di questa specie di selvaggina scomparsa dalla Valtellina fin dal principio del secolo scorso. Anche quest'anno sulla fine di Settembre si fece una terza cattura sull'Alpe Vesenda, pure in Valle del Bitto.

Il capriolo in Valtellina. — Pure in Settembre venne preso al Bolladore un capriolo. Dal 1880 al 1890, nei boschi del Chiavennasco ne erano stati uccisi quattro. L'ultimo del peso di 60 Cg. era stato catturato il 27 o il 28 Maggio 1889 nei boschi sopra Pianazzola, ove lo si vedeva pascolare colle capre. Evidentemente tutti questi esemplari sono immigrati dalla vicina Engadina ove questa specie esite ancora.

C. FABANI.

La resistenza d'un guscio d'uovo. — Il *Genie civil*, togliendolo dall'*American Machinist*, narra d'una serie di esperienze fatta da E. Guy per misurare la resistenza d'un guscio d'uovo sottoposto 1°) a una pressione meccanica alle due estremità: — 2°) ad una pressione idraulica interna: — 3°) ad una pressione idraulica esterna.

Per la prova di compressione meccanica, l'uovo, prima vuotato per un piccolo forellino, era posto tra due dischi, sul su-

periore dei quali si aggiungevano i pesi: l'uovo non era però a contatto immediato colla superficie dura dei dischi: v'era interposto del caoutchouc. Alcune esperienze fatte su uova piene hanno dimostrato che il piccolo forellino non offendeva notevolmente la resistenza. — La carica di rottura variò da 18 a 34 Kg. con una media di 26. La rottura si produceva o seguendo un gran cerchio o dando tanti piccoli frammenti sopra una parte della superficie, non mai però alle estremità. L'esperimentatore ha tentato anche di misurare la deformazione sotto la carica: non poté però arrivare a constatare cangiamenti di dimensioni. Lo spessore medio dei gusci era di mm. 0.35. I dischi di caoutchouc usati per trasmettere la pressione avevano il diametro di m. 0.016.

Gli esperimenti di pressione interna sono stati fatti introducendo nell'uovo un tubo di piccolo diametro, unito ad un piccolo palloncino di caoutchouc: per mezzo del tubo si esercitava la pressione idraulica nel palloncino, che si distendeva e la trasmetteva alle pareti dell'uovo. La pressione di rottura variò da 2.26 a 4.6 atmosfere.

Per gli esperimenti di pressione esterna. l'uovo, avvolto in una membrana di caoutchouc, era ehinso in un recipiente e sottoposto ad una pressione idraulica. La rottura si produsse sotto pressioni che variarono di 30 a 47 atmosfere. (*Cosmos* n. 931).

Ascensioni aereostatiche. — L'Hergesell comunica alla *Nature* un resoconto preliminare delle ascensioni fatte nell'aprile, maggio, e gennaio 1902. L'Austria-Ungheria, la Francia, la Germania e la Russia vi han preso parte, e in tutto si sono fatte 21 ascensioni.

Le più grandi altezze raggiunte dai *palloni-scandagli* sono state le seguenti:

3 aprile — Itteville presso Parigi: 14260 metri. Temperatura minima = $-60^{\circ}7$ C.; temperatura al suolo = 7° .

1 maggio — Berlino: m. 19564. Temp. min. = $-58^{\circ}5$; temperatura al suolo = $6^{\circ}8$.

5 giugno — Berlino: m. 16750. Temp. min. = $-58^{\circ}2$; temperatura al suolo = $18^{\circ}4$.

5 giugno — Vienna: m. 10480. Temp. min. = $-62^{\circ}8$; temperatura al suolo = 15° .

È pure a Berlino che si sono raggiunte le grandi altezze da palloni con aereonauti. Si ebbero:

aprile	5403	metri	Temp.	=	— 19° 4	al suolo	=	6° 6
"	5510	"	"		— 30° 5	"		6° 2
"	5936	"	"		— 18°	"		20° 9

L'ultima di queste ascensioni portava il Dott. Berson ed il Prof. Palazzo di Roma (*Cosmos*, n. 932). pm.

Visibilità dei Pianeti — GIUGNO — *Mercurio* in toro è invisibile fino al 12, poi diviene stella del mattino. *Venere* in Gemelli e poi in Cancro è stella della sera fino a tarda ora. *Marte* in Vergine brilla un po' più della metà della notte. *Giove* in Acquario e *Saturno* in Capricorno brillano ad Est nella seconda metà della notte.

Minimi di Algol. — La costellazione di Perseo è troppo vicina al Sole.

Il pianeta intramercuriale. — Nella *Rivista* (I. 349, II. 185, abbiamo ripetutamente accennato alla questione di *Vulcano* e notato come acquista sempre più valore la sentenza che nega l'esistenza di questo astro. A tale conclusione conduce anche l'esame delle fotografie raccolte nell'eclisse del 1901, e ne dà conto il Perrine nel n. 24 del Boll. dell'Osservatorio Lick. « Sembra dunque molto più semplice — osserva il valentissimo abate astronomo Moreux — ammettere ciò ch'io ho supposto nel *Problème Solaire* che sia la luce zodiacale la causa delle perturbazioni constatate per la resistenza che Mercurio incontra nell'attraversare questo mezzo. Alla stessa conclusione arriva il Perrine ». *Cosmos*, n. 932.

Stella nuova o variabile, nei *Gemelli*, scoperta a Oxford dal sig. Turner. Grandezza: 8, 0. Asc. retta = 6 h. 38 m; Declin. = 30°. 3'. Si prega di osservare e di riferire.

Effemeride per la ricerca della Cometa Brook 1889 V.

	1903-4	α	δ
Agosto	9	20. h. 57. m. 44 s.	27°. 46'
	17	20 51 18	27 53
	25	20 45 40	27 48
Settembre	2	20 41 28	27 30
	10	20 39 11	27 0
	18	20 39 5	26 0
	26	20 41 16	25 30

Ottobre	4	20	45	39	24	32
	12	20	52	4	23	26
	20	21	0	28	22	14
	28	21	10	9	20	54
Novembre	5	21	21	20	19	29
	13	21	33	39	17	57
	21	21	46	54	16	20
	29	22	0	55	14	36
Dicembre	7	22	15	32	12	48
	15	22	30	38	10	55
	23	22	46	8	8	58
	31	23	1	56	6	58
Gennaio	8	23	17	57	4	55
	16	23	34	10	2	50

The Observatory, genn. 1903.

Ritorno dell'attività solare. — Sembra che il minimo dell'attività solare sia terminato. Nuove macchie, alcune di dimensioni importanti, apparvero in febbraio, in marzo ed in aprile. Il corrente anno promette d'essere interessante. Si raccomandano le osservazioni.

F. FACCIN.

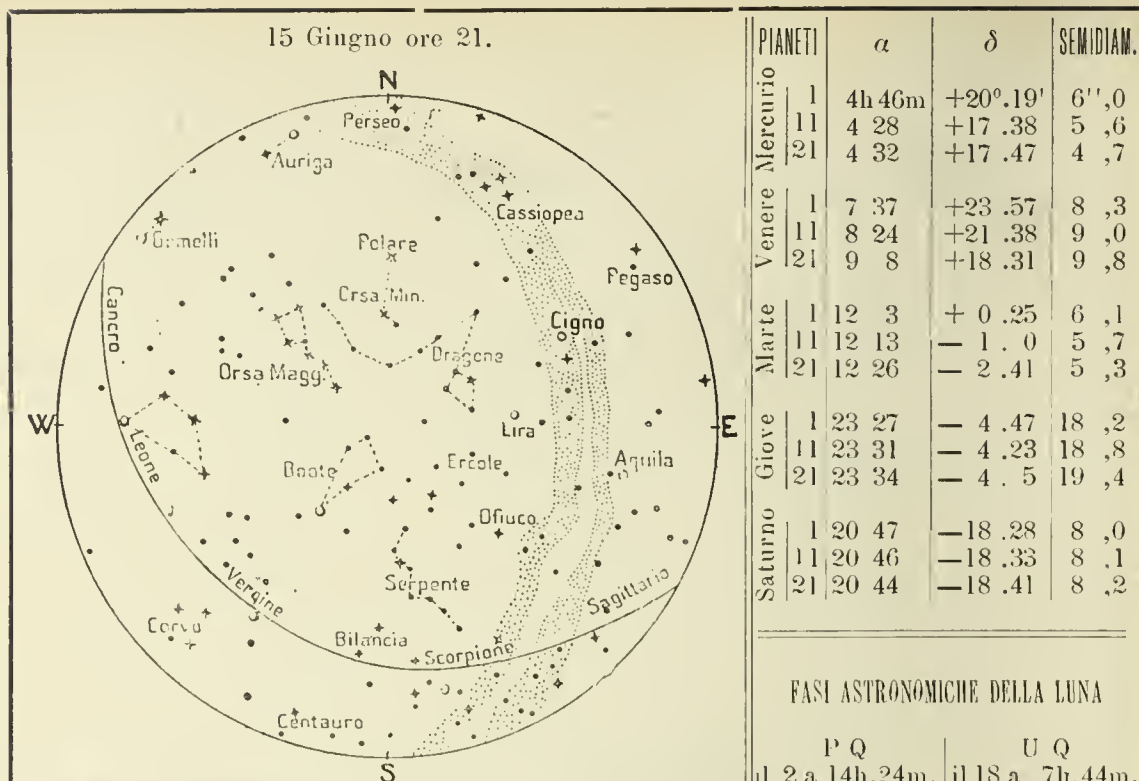


Ci giunge all'ultima ora la notizia della promozione del Nostro Direttore Mons. PIETRO MAFFI alla sede Arcivescovile di PISA. Interpreti dei sentimenti dei membri della nostra SOCIETÀ PER GLI STUDI, dei collaboratori e degli associati alla Rivista da queste pagine inviamo all'Illustre Nostro Direttore rallegramenti ed auguri.

Pavia, 20 maggio 1903.

L'Amministrazione.





PIANETI		<i>a</i>	<i>δ</i>	SEMIDIAM.
Mercurio	1	4h 46m	+20°.19'	6'',0
	11	4 28	+17.38	5 ,6
	21	4 32	+17.47	4 ,7
Venere	1	7 37	+23.57	8 ,3
	11	8 24	+21.38	9 ,0
	21	9 8	+18.31	9 ,8
Marte	1	12 3	+ 0.25	6 ,1
	11	12 13	— 1. 0	5 ,7
	21	12 26	— 2.41	5 ,3
Giove	1	23 27	— 4.47	18 ,2
	11	23 31	— 4.23	18 ,8
	21	23 34	— 4. 5	19 ,4
Saturno	1	20 47	—18.28	8 ,0
	11	20 46	—18.33	8 ,1
	21	20 44	—18.41	8 ,2

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

P Q	U Q
il 2 a 14h.24m.	il 18 a 7h.44m.
L P	L N
il 10 a 4h. 8m.	il 25 a 7h.11m.

Curiosità astronomiche.

Il Sole entra in Cancro il 22 a 16 h. 5 m. Solstizio d'Estate. — *Pianeti.* Giove in quadratura col Sole il 13, Venere avrà la massima elongazione occidentale a 21°.52' il 28, Marte in congiunzione con la Luna il 4, Saturno il 14, Giove il 18, Venere il 28. Urano in **opposizione** col Sole il 16: buona occasione per osservazioni, durante parecchio tempo; semidiametro il 16 = 2', 1.

Stelle filanti. — Raccomandata l'osservazione del cielo la notte del 6. *Bolidi:* caduta frequente il 7.

APOGEO

il 13 a 14 h.
Distanza Km. 405810.

PERIGEO

il 26 a 4 h.
Distanza Km. 364450

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h. 50m. 39s. t. m. Eur. centr.)

Giorni	Asc. R.	Declin.	Longit.	Distanza dalla Terra in Kilom.	Semi-diametro	Parallasse orizzontale	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'Eclittica	Equazione del tempo
1	4h.33m.	+21° 56'	69° 48'	151.630.000	15'.48''	8'', 68	1.m 8s	23°. 26' +	12h 7m
11	5 14	+23. 1	79 22	151.810.000	15. 47	8 , 66	1. 9	56'', 94	12 9
21	5 55	+23. 27	88 55	151.950.000	15. 46	8 , 66	1. 9	56, 81 56, 75	12 11

Principali bellezze del cielo in evidenza.

In Ofiuco la 36 A doppia, coppia rimarchevole; la 70, sistema orbitale rapidissimo; la ρ doppia, gialla e bleu; l'ammasso M. 14, ricco a 6° 1/2 dalla γ; la temporaria del 1604. — In Bilancia la variabile δ; la α (binoccolo). — Nello Scorpione la ω doppia (binoccolo); la ν quadrupla; le doppie β, σ e Antares, ranciata e verde, una delle più belle del Cielo, osservarla con buon strumento ed al crepuscolo. — Nella Lira la δ doppia; la ε quadrupla (binoccolo); Vega. — In Cigno la β o Albireo, doppia, giallo d'oro e saffiro, una delle più belle del Cielo; la famosa 61^a la più vicina alla Terra che sia visibile alle nostre latitudini. — Nelle belle notti senza Luna, osservare la Via Lattea nelle bianche regioni del Cigno e dell'Aquila con un buon binoccolo — meraviglie incantevoli — l'infinito.

F. FACCIN.

Monsignor PIETRO MAFFI *Direttore Responsabile.*

Pavia, 1903. Prem. Tip. Fratelli Fusi.

ARTICOLI E MEMORIE

PROF. FILIPPO RE

L'ARCO ELETTRICO, I TUBI DI GEISSLER

E

LE FIAMME CANTANTI

Gli studi recenti fatti sul curioso fenomeno offerto dall'arco elettrico di emettere suoni e parole, in speciali condizioni, hanno tratto le relative esperienze dal campo delle curiosità scientifiche, in cui pareva dovessero rimanere relegate, ed hanno additate nuove fonti d'investigazioni scientifiche e di pratiche applicazioni.

Nella certezza di far cosa grata ai lettori della *Rivista*, ce ne occupiamo con una certa larghezza.

Procederemo con ordine pigliando le nostre mosse un po' lontano, affinchè tutti i particolari del fenomeno riescano chiari anche a quei lettori che non sono particolarmente versati nello studio dell'elettricità.

1. **L'arco elettrico.** — Fu ottenuto da Sir Humphry Davy nel 1810 per la prima volta. Esso consiste in una specie di fiamma luminosa che si sviluppa tra due punte di carbone di storta, comunicanti rispettivamente coi poli di una forte sorgente di elettricità, le quali sieno state dapprima avvicinate e poi allontanate fino ad una certa distanza. Il nome di *arco* deriva dalla forma speciale assunta dalla fiamma, e si è aggiunta la qualifica di *voltaico* in onore di Alessandro Volta.

La temperatura raggiunta, nella produzione di questo fenomeno, è così elevata che anche i corpi ritenuti refrattari fondono con relativa facilità e si volatilizzano, quando vengano posti fra i due carboni. Secondo il Violle essa è di 3500° nel carbone positivo, di 2500° nel negativo, e di 4800° nell'arco. Dalle ricerche di questo illustre fisico risulta poi che l'arco voltaico è la sede di un fenomeno fisico prettamente definito; la *ebollizione del carbone*, in seguito alla quale questo si volatilizza e brucia nell'aria. È stato provato che si ha un trasporto di carbone gassificato dalla punta positiva alla negativa, ma si ha altresì trasporto in senso opposto benchè in assai minore quantità. La velocità del trasporto misurata in un caso particolare è stata di circa 160 m. al secondo.

La forma che assumono le due estremità affacciate dei carboni, è quella di un cratere pel carbone positivo, e di un cono pel negativo, e si consuma più rapidamente il primo anzichè il secondo.

Per produrre l'arco voltaico è necessaria una forza elettromotrice non minore di 30 *volts*, ed un'intensità minima di 5 *ampères*.

Per avere poi una luce fissa bisogna che la distanza fra i due carboni, che varia al variare del diametro di questi, della forza elettromotrice e della intensità, sia mantenuta in ciascun caso costante, onde le lampade ad arco, che si adoperano per la illuminazione stradale e dei grandi ambienti, vengono munite di speciali apparecchi automatici detti *regolatori*, il cui ufficio è quello di portare i due carboni alla conveniente distanza mano mano che questi si consumano.

Quando la forza elettromotrice è solo di 15 *volts* l'arco sibila ed allora si chiama *fischiante*.

Il fenomeno non può essere dovuto che ad interruzioni periodiche della corrente di carbone gassificato, prodotte dall'instabilità dell'arco che, per mancanza di forza elettromotrice sufficiente, si spegne e si riaccende con grande frequenza. Queste rapidissime e periodiche interruzioni si propagano all'aria, donde il fenomeno acustico del sibilo.

Anche quando l'arco sia alimentato da correnti alternate, le quali cioè periodicamente e con più o meno rapida frequenza

varino di senso, in modo che i due carboni alternativamente sieno ora positivi ed ora negativi, si produce uno speciale ronzio la cui altezza dipende dalla frequenza delle alternazioni. In questo caso si ha difatti anche oscillazione delle correnti di carbone gassificato e quindi produzione di suono.

Qualche volta l'arco elettrico ripete lo stridìo prodotto dalla confricazione delle spazzole sopra il collettore della dinamo.

2. Telefono di Bell. — S'immagini un'asticina di acciaio magnetizzata, ad un estremo della quale sia avvolto in molte spire del sottile e ben isolato filo di rame. Si avvicini a questo estremo un pezzo di ferro dolce o si allontani da esso; allora nel filo, supposto chiuso su sè stesso, si produce per induzione una corrente in un senso nel primo caso, nel senso opposto nel secondo. Queste correnti che hanno una durata estremamente piccola possono essere rivelate per mezzo di un galvanometro inserito nel circuito del filo. Se gli estremi del filo sono rilegati con quelli del filo di un altro apparecchio simile al precedente e che chiameremo B, avverrà che le correnti indotte produrranno nel magnete di B un aumento di magnetismo od una diminuzione a seconda del loro senso. Precisamente se il secondo avvolgimento è per es. fatto attorno al polo sud del magnete di B, si avrà un rinforzo tutte le volte che la corrente indotta circola dalla sinistra verso la destra di chi guarda questo polo, un indebolimento nel caso contrario. Su questi fatti è fondato il telefono elettromagnetico di Bell. In esso (fig. 1) il magnete diritto A è racchiuso dentro ad un cilindro di legno o di ebanite C, il quale ad un'estremità si allarga per dare posto alla bobina B, attraversata dal magnete, della quale i capi del filo sono rilegati ai due serrafil V, V' fissati sull'altro estremo del cilindro. Una sottile lamina di ferro M è posta a piccolissima distanza dal magnete dalla parte dove si trova la bobina, e finalmente un'imboccatura ad imbuto I serve a mantenere fissa la lamina ed a raccogliere i suoni come vedremo subito. Se si hanno due di questi telefoni rilegati per mezzo di fili metallici che vanno dai serrafil dell'uno rispettivamente a quelli dell'altro, qualunque movimento della lamina del primo, desterà nella bobina delle correnti indotte,

le quali agendo sul secondo telefono aumenteranno o diminuiranno il magnetismo del suo magnete: nel primo caso la lamina di ferro di questo secondo telefono verrà maggiormente attratta nel secondo essa per la propria elasticità, si allontanerà un poco dal magnete. Così che se una persona parla o canta dinanzi all'imboccatura di uno dei telefoni, mentre una seconda persona accosta l'altro telefono all'orecchio, siccome la prima lamina vibrerà seguendo, per così dire, tutte le inflessioni della voce, anche la seconda vibrerà identicamente riproducendo la voce od il suono.

Come si vede nella posta telefonica Bell manca la pila ed i due apparecchi, trasmettitore e ricevitore, sono identici. Però le correnti indotte prodotte sono estremamente deboli, talchè per rendere pratica l'applicazione del telefono fu subito riconosciuta la necessità di un trasmettitore per cui le correnti inviate al ricevitore, che sostanzialmente è rimasto sempre quello di Bell, avessero una maggiore intensità. Ciò si ottiene per mezzo del microfono di Hughes, da cui derivarono tutte le forme di microfoni oggigiorno usati.

3. Microfono. — Un'asticina cilindrica di carbone A, tagliata alle due estremità in punta (fig. 2), è in contatto con due pezzi di carbone C e C' fissati ad una tavoletta verticale di legno MN. Il carbone fa parte di un circuito formato dalla pila V, il filo di linea L ed il telefono ricevitore T. Sotto l'azione della corrente permanente, il telefono non parla, ma qualunque spostamento impresso al carbone modificando le condizioni del contatto di esso coi pezzi fra i quali è posto, fa variare la resistenza del circuito e quindi l'intensità della corrente, onde il magnetismo del magnete del telefono varierà determinando dei movimenti nella lamina di ferro.

L'esperienza dimostra che parlando davanti al microfono, le vibrazioni comunicate alla tavoletta e da questa al carbone sono trasmesse dalla corrente alla lamina telefonica in maniera da riprodurre la parola con chiarezza alle volte grandissima.

Il microfono di Ader si compone di dieci asticine di carbone poste, in due serie di cinque, su tre traverse ugualmente in carbone fissate sulla stessa tavoletta di legno; le due traverse estreme sono quelle da cui partono i fili conduttori.

Con maggiore nitidezza riproducono la parola i microfoni a polvero di carbone (fig. 3) i quali constano semplicemente di polvere di carbone di storta racchiusa entro una scatola non metallica, colle pareti superiore *A* ed inferiore *B* pure di carbone. L'imboccatura *I* è chiusa da una sottile tavoletta vibrante *T*, generalmente di abete; la quale poggia, mediante un pezzo intermedio, sulla parete *A*. Sotto i colpi di aria, causati dalla parola, la tavoletta *T* s'incurva e preme sulla piastra di carbone *A*, la quale, a sua volta comprime la polvere di carbone. Questo avvicendamento di diverse pressioni modifica la posizione reciproca dei granelli di polvere e quindi fa variare la resistenza del circuito telefonico, nel quale è intorcalato il microfono per mezzo di due fili partenti rispettivamente da ognuna delle due piastre di carbone.

4. Rocchetto d'induzione. — Anche quest'apparecchio è indispensabile per la buona riuscita dell'arco cantante. Esso è formato da due avvolgimenti paralleli di filo di rame, perfettamente isolati tra loro, attorno ad un cilindro cavo di legno.

Uno dei due avvolgimenti, il *primario* è inserito nel circuito telefonico, mentre l'altro, il *secondario* è inserito in quello della lampada ad arco. Ad ogni variazione dell'intensità nella corrente del primario, viene destata nel secondario una corrente indotta, di piccolissima durata, il cui senso ed intensità dipendono dal modo con cui avviene la variazione: ad ogni aumento dell'intensità della corrente primaria, si ha una corrente secondaria di senso opposto a quello dell'altra, e viceversa ad ogni diminuzione il senso è uguale; quanto all'intensità essa è tanto più grande quanto più energiche sono le variazioni.

5. Arco elettrico cantante Simon. — Ed ora siamo in grado di ben comprendere tutti i particolari del fenomeno di cui ci occupiamo, il quale fu scoperto per caso, nel 1897 dal Prof. Simon di Frankfurt a. M.

Il prof. Simon dunque scoprì che una lampada ad arco riproduceva esattamente il rumore di un rocchetto d'induzione a scintilla, che funzionava in una stanza lontana. Egli constatò che il filo conduttore della corrente indotta era per un breve tratto parallelo a quello che lasciava passare la corrente con-

tinua per la lampada elettrica ad arco, e che questa corrente continua era influenzata per induzione dall'altra. Trovò inoltre che anche le deboli correnti alternate come quelle per es. che attraversano i fili telefonici, agiscono per tal modo su una vicina corrente continua, nel cui circuito è inclusa una lampada ad arco, che l'arco, già per sè stesso sensibilissimo alle oscillazioni della corrente, si mette in vibrazione all'unisono colle vibrazioni del circuito telefonico.

Da quanto abbiamo già detto emerge chiaramente la spiegazione del fenomeno. Ciascuna corrente indotta alterando il regime della corrente continua che alimenta l'arco, o rinforzandola o indebolendola, secondo che il suo senso coincida o non con quello di quest'ultima, deve necessariamente produrre per l'effetto Joule, delle corrispondenti variazioni nella temperatura dell'arco e quindi nella produzione della corrente materiale di carbone gassificato che va dal polo positivo dell'arco al polo negativo, ossia un più abbondante trasporto nel caso di rinforzo, meno abbondante nel caso d'indebolimento. Se le correnti indotte si seguono con grande frequenza, come quando sono dovute all'azione di un circuito telefonico, le rapide variazioni della corrente di carbone gassificato, seguendo tutte le fasi della corrente inducente e comunicandosi all'aria, si faranno intendere sotto forma di suoni perfettamente uguali a quelli che sono prodotti dinanzi al telefono.

Aggiungiamo però che altre spiegazioni sono state proposte di questo fenomeno.

Le disposizioni sperimentali adottate dai diversi costruttori per produrre nettamente il fenomeno dell'arco elettrico cantante differiscono per particolari insignificanti. Noi descriveremo quella dovuta al Ducretet di Parigi (fig. 4).

Il circuito telefonico che agisce sull'arco comprende: una sorgente elettrica P' di 3 o 4 elementi di pile od accumulatori, il circuito primario AA' di un rocchetto d'induzione B , come quello descritto al § 4, ed un microfono M il quale deve essere tale da sopportare correnti di una certa intensità; un interruttore I serve a stabilire la comunicazione tra il microfono ed il rocchetto. Inoltre, per ciò che diremo fra poco, per mezzo di una chiave a doppio contatto C , si può escludere dal

circuito il microfono M e la pila P' ed in loro vece inserire un ricevitore telefonico T .

Il circuito della lampada ad arco A comprende la sorgente elettrica P che lo alimenta, il circuito secondario BB' del rocchetto d'induzione, di cui il filo deve avere diametro sufficiente per lasciare passare la corrente senza riscaldarsi, ed un reostato R per regolare la corrente, coll'aumentare o coll'diminuire la lunghezza, e quindi la resistenza, del circuito, ciò che si ottiene facendo scorrere il corsoio c sulla guida metallica g , e facendolo venire in contatto coll'una o coll'altra spira del reostato.

La sorgente elettrica che meglio conviene per alimentare l'arco, è quella di una batteria di 40 o 50 accumulatori o di pile Bunsen; la corrente delle dinamo non si presta bene per ottenere un arco elettrico silenzioso quando non funziona il microfono. È utile poi che l'arco abbia 15 a 20 millimetri di lunghezza fra i due carboni.

Si adoperano perciò carboni molto omogenei o con nucleo, od anima, di carbone soffice, imbevuti di sali di sodio o di potassio.

Quanto al regolatore dell'arco conviene adoperarne uno a mano.

Ciò posto parlando, cantando o fischando dinanzi al microfono M rapide variazioni si producono nella corrente dovuta alla pila P' che attraversa il primario del rocchetto B , e quindi, per induzione, su quella dovuta alla batteria P , che percorre il secondario di cui il filo corre parallelamente al primo. L'arco perciò canterà, parlerà o fischierà.

Munendo quest'ultimo di un riflettore S si può aumentare la intensità del suono in una data direzione.

L'esperienza del Prof. Simon è *reversibile*. L'arco elettrico stesso cioè costituisce un trasmettitore; basta parlare fortemente in un tubo metallico situato davanti l'arco per produrre delle vibrazioni nell'arco stesso e, per conseguenza delle variazioni nel circuito secondario del rocchetto, e, per induzione, nel circuito primario. Se allora la chiave a doppio contatto C è così situata da includere nel circuito secondario il telefono T accostando questo all'orecchio si sentiranno i suoni prodotti dinanzi all'arco.

6. L'arco cantante Duddell. (1) — L'inglese Duddell riuscì ad ottenere suoni più intensi dall'arco voltaico adottando disposizioni diverse da quella descritta. Una di esse è la seguente (fig. 5). Il microfono M agisce, per mezzo del trasformatore, di cui A e B sono il primario ed il secondario, sopra un circuito derivato da quello dell'arco, ed interrotto da un condensatore F . Nel circuito principale, oltre alla resistenza R , che serve a regolare la corrente che alimenta l'arco, è inserito un rocchetto L . Spieghiamo subito l'ufficio del condensatore F e del rocchetto L .

Il primo che, come si sa, è costituito da due lastre metalliche affacciate ed isolate l'una dall'altra, impedisce che parte della intensa corrente del circuito principale e prodotta da una batteria di accumulatori P , possa percorrere il secondario B del trasformatore, nel cui primario è inserito il microfono, col rischio di fondere l'avvolgimento per l'alta temperatura che vi svolgerebbe.

Avviene invece che questa corrente derivata serve a mantenere caricate le due lastre (*armature*) del condensatore, una C di elettricità positiva o l'altra D di elettricità negativa, data la disposizione della figura.

Dall'altro canto ogni variazione della corrente prodotta dalle vibrazioni del microfono in A (§ 3) produce in B delle correnti indotte ondulatorie, il cui effetto sarà quello di modificare la carica del condensatore, e conseguentemente il regime della corrente principale. Precisamente se la corrente indotta in B è tale che essa vada, dal basso verso l'alto della figura, l'armatura D riceverà una carica positiva che neutralizzerà in parte quella negativa preesistente, e quindi dall'armatura C si libererà una corrispondente carica positiva la quale andrà a rinforzare, per così dire, quella del carbone superiore dell'arco; inoltre il carbone inferiore, per effetto della stessa corrente indotta, riceverà una carica negativa che si aggiunge a quella dovuta alla sorgente P . Si avrà dunque, per quello che si è detto precedentemente, una più energica gassificazione di carbone.

Se invece la corrente indotta in B avesse senso opposto a quello ora considerato, l'armatura D riceverebbe una carica

(1) I numeri tra parentesi si riferiscono alla bibliografia dell'argomento posta in fine dell'articolo.

negativa che si aggiungerebbe a quella preesistente, l'armatura C sottrarrebbe una corrispondente carica positiva dal carbone superiore dell'arco; o d'altra parte, per effetto diretto della corrente indotta, una parte della carica negativa del carbone inferiore, verrebbe neutralizzata. Il fenomeno della gassificazione verrebbe indebolito. In ogni caso il rinforzo o l'indebolimento del fenomeno è in intima relazione coll'intensità della corrente indotta in B .

Si comprende che ove la corrente che alimenta l'arco fosse soggetta a variazioni, anche le cariche delle armature del condensatore verrebbero a variare e conseguentemente il secondario B verrebbe percorso da correnti, indipendentemente da quelle indotte dall'azione del microfono. Ma ciò non succede perchè la corrente dell'arco è costante; sicchè mentre il condensatore impedisce che questa possa circolare in B , permette dall'altro canto che le correnti variabili indotte possano modificare quella dell'arco.

L'ufficio del rocchetto L si comprende subito quando si facciano le seguenti premesse: tutte le volte che in un circuito qualsiasi prende nascimento una corrente, si desta in esso un'altra corrente fugacissima che ha senso contrario a quello della prima; avviene lo stesso se una corrente costante che percorre il circuito subisce un aumento. Quando invece una corrente cessa o diminuisce d'intensità, si desta nel circuito un'altra corrente fugacissima i cui effetti però si sovrappongono a quelli della corrente principale avendone lo stesso senso. Queste correnti, di durata piccolissima, sono dovute ad effetti d'induzione delle varie parti del circuito sopra le altre, o, come si dice, ad *autoinduzione*. La loro intensità dipende non solo da quella delle variazioni che le provocano, ma da un fattore che varia da circuito a circuito, costante però per un dato circuito, che si suole indicare colla lettera L e che è chiamato *coefficiente di autoinduzione*.

Si dice poi *induttanza* di un circuito la sua maggiore o minore attitudine a dare nascimento a correnti indotte, sieno queste provocate da azioni esterne o da autoinduzione. Comunemente i termini *autoinduzione*, *induttanza* si adoperano nel linguaggio scientifico e tecnico per indicare i rocchetti desti-

nati ad offrire autoinduzione. Analogamente si suole adoperare la parola *capacità* invece di *condensatore*.

Un rocchetto con moltissime spire presenta sempre un'elevata *induttanza*. Ora supponiamo che uno di tali rocchetti sia inserito in un circuito, e che questo sia percorso da una corrente continua e costante; allora l'intensità della corrente non subisce altra modificazione che quella dovuta alla resistenza del rocchetto.

Ma se la corrente è soggetta a variazioni le cose mutano. E difatti ad ogni aumento della sua intensità si desta nel rocchetto, per ciò che si è detto, una corrente di senso contrario che si oppone alla prima, e l'effetto risultante è come se la resistenza del circuito fosse momentaneamente aumentata; al contrario se la intensità della corrente primitiva diminuisce, si desta una corrente dello stesso senso, e l'effetto risultante è come se la resistenza del circuito fosse diminuita. Quando poi la corrente che percorre il rocchetto sia oscillante, si dimostra col calcolo ed anche con considerazioni elementari, la cui esposizione però allargherebbe di molto la parentesi che abbiamo aperta, che tutto si comporta come se il rocchetto opponesse una resistenza maggiore di quella dovuta alla lunghezza, sezione e natura del filo metallico avvolgente, e ad essa si dà il nome di *resistenza apparente* o *impedenza*.

Appunto nel caso particolare che ci occupa le correnti suscitate in *B*, dall'azione del microfono, sono ondulatorie, e l'induttanza del rocchetto *L* è abbastanza elevata, sicchè gli effetti di tali correnti rimangono localizzati in quella porzione del circuito dell'arco che comprende i carboni, e non si estendono in modo sensibile nelle rimanenti parti, a causa dell'impedenza opposta dal rocchetto *L*. In tal guisa le correnti ondulatorie non percorrendo l'intero circuito non s'indeboliscono. È perciò che la disposizione adottata da Duddell è più efficace di quella primitiva di Simon. La spiegazione del fenomeno acustico non differisce da quella già esposta.

Anche l'arco cantante Duddell, come quello Simon, è reversibile. La disposizione dell'esperienza è, in questo caso, quella rappresentata schematicamente dalla fig. 6. Qui è soppresso il trasformatore *AB* e la pila *P'*; il telefono *T* si trova inserito

sopra un circuito derivato da quello dell'arco, insieme col condensatore F .

Parlando o cantando dinanzi all'arco, si producono vibrazioni dei gas costituenti la fiamma, e perciò variazioni della corrente le quali attraverso il condensatore vanno ad influenzare il telefono.

Il Tissot (2) scoprì che quando si alimenta un arco cantante, si produce una risonanza acustica in tutti i punti del circuito dove esiste un contatto imperfetto, per cui viene riprodotto, quantunque meno intenso, il suono dato. Il Tissot, dalle risultanze degli esperimenti, è condotto ad attribuire il fenomeno a variazioni periodiche della resistenza del contatto.

7. L'arco musicale Duddell. (3) — Nel corso delle sue esperienze il Duddell osservò il seguente interessantissimo fenomeno. Se dai carboni di un arco voltaico si fanno partire due fili, che li mettano in comunicazione colle armature di un condensatore F (fig. 7) di capacità non troppo piccola, cioè tale da potere accumulare sulle sue armature forti quantità di elettricità, con interposizione di un rocchetto di autoinduzione L , subito quei fili sono percorsi da una intensa corrente alternativa, e l'arco emette un suono musicale, la cui altezza dipende dalla distanza fra i carboni, dalla capacità del condensatore e dal valore della autoinduzione.

Il circuito derivato comprendente la capacità F e l'autoinduzione L si suole ora chiamare *circuito di Duddell*.

Secondo il prof. Righi (4) il fenomeno potrebbe essere dovuto a variazioni dell'intensità della corrente che alimenta l'arco, le quali si produrrebbero per la non perfetta omogeneità nella composizione dei carboni. Le perturbazioni si propagheranno allora nel circuito derivato il quale, agendo a guisa di risuonatore, le amplifica, non altrimenti che in un tubo sonoro munito di linguetta ad una sua estremità, la corrente di aria che vi penetra non è uniforme, ma è soggetta a variazioni le quali generano onde sonore che vengono amplificate dal tubo.

Ora è noto dall'acustica che un tubo sonoro possiede un periodo proprio di oscillazione, vale a dire rinforza in grado massimo, fra tutti i suoni che vengono prodotti in sua vicinanza, uno solo che è quello che ha periodo uguale al suo. Questo periodo proprio dipende dalla sua lunghezza.

Rammentiamo che in un fenomeno soggetto a riprodursi ad intervalli regolari, come nelle oscillazioni sonore od elettriche, si dice *periodo* il tempo contato a partire da un istante qualunque fino all'istante in cui il fenomeno comincia a riprodursi esattamente come prima.

Analogamente il circuito Duddell possiede un periodo proprio che dipende dalla sua capacità e dalla sua autoinduzione secondo la formola:

$$T = 2 \pi \sqrt{CL}$$

dove T è il periodo, C ed L rispettivamente i valori della capacità e dell'autoinduzione, e π il rapporto della circonferenza al diametro. Così che l'effetto massimo si ha quando il periodo delle variazioni della corrente si accorda con quello del circuito derivato.

Le oscillazioni elettriche così amplificate agiranno sull'arco nel modo spiegato precedentemente.

Il Duddell non osservò altro suono che quello dipendente dalle costanti del circuito derivato, e di periodo T secondo la superiore formola. Ma, come abbiamo già detto, anche la distanza tra i carboni influisce sull'altezza del suono.

Questa distanza modificando la resistenza del circuito principale, produce modificazioni nell'intensità della corrente, ed è questa che influisce ancora sull'altezza del suono emesso dall'arco. Difatti il sig. Wertheim Salomonson (5) constatò un suono di 6200 vibrazioni per secondo per un'intensità di 1,7 ampères, mentre, nulla cambiando al rimanente dell'esperienza per 3,7 ampères il suono reso era di 14000 vibrazioni per secondo.

Quest'autore fa rimarcare l'analogia che questo fenomeno presenta coll'innalzamento del suono di un diapason elettrico, che non rende, il suo proprio suono che per variazioni estremamente piccole dell'intensità della corrente.

Inoltre recentemente i prof. Ascoli e Manzetti (6) dimostrarono col metodo stroboscopico l'esistenza nell'arco Duddell di almeno due oscillazioni ben distinte, di cui una è quella di cui si è fatta parola.

Non sarà discaro ai lettori il dire in che cosa consiste il metodo stroboscopico. Si abbia un disco diviso in settori uguali alternativamente bianchi e neri il quale sia illuminato dall'arco voltaico, e si supponga che la luce di questo sia oscillante, come nel caso speciale del fenomeno Duddell, così che il disco venga illuminato pienamente ad intervalli regolari. Si faccia ruotare il disco, attorno ad un asse passante pel suo centro e perpendicolare al suo piano, con velocità gradatamente crescente; si giungerà ad un istante in cui i settori del disco sembreranno immobili. Ciò indica evidentemente che il tempo che impiega un settore per occupare il posto di quello dello stesso colore che lo precede di un posto, è uguale al breve intervallo di oscurità o di semi oscurità prodotta dall'arco, sicchè, durante l'intervallo di luce massima, i settori presentano la stessa posizione relativa all'occhio dell'osservatore e perciò appariscono come se fossero immobili. Si comprende del pari che il disco mostrerebbe la stessa apparenza ove la sua velocità fosse doppia, tripla, ecc. di quella posseduta nel caso testè considerato, ma allora, durante l'intervallo di luce massima, ogni settore si troverebbe sovrapposto a quello dello stesso colore che lo precede rispettivamente di due, tre, ecc. posti. Per qualunque altra velocità, il disco apparirà uniformemente grigio.

Ora indicando con n il numero dei settori bianchi, che è uguale a quello dei settori neri, e con m il numero *minimo* dei giri fatti dal disco in un secondo perchè esso appaia immobile, è facile calcolare il numero delle oscillazioni luminose prodotte nell'arco in un secondo, che è anche il numero delle vibrazioni sonore comunicate all'aria. Difatti ad ogni giro un settore si sovrappone n volte su quello dello stesso colore che lo precede di un posto e quindi in m giri si sovrappone mn volte; questo prodotto dunque ci darà il numero cercato. Il periodo T è evidentemente uguale a $\frac{1^s}{mn}$. Poichè la misura

della velocità del disco non presenta difficoltà, si vede come con questo metodo sia facile, nel caso nostro ed in altri analoghi, apprezzare durate di fenomeni che per la loro fugacità sembrerebbero sfuggire a prima vista a qualunque indagine numerica.

Le due oscillazioni notate da Ascoli e Manzetti nell'arco Duddell non erano naturalmente quelle che si sarebbero dedotte raddoppiando o triplicando, ecc. il numero dei giri notati per una di esse, perchè, come abbiamo fatto vedere, in questo caso l'effetto dell'immobilità apparente dei settori sarebbe stato dovuto sempre alla medesima oscillazione, ma erano tra loro ben distinte.

La più bassa di esse dipendeva essenzialmente dalle condizioni dell'arco (corrente, potenziale, ecc.); la più alta sembrava invece corrispondere alle costanti del circuito derivato, la sola notata dal Duddell.

8. Applicazioni dell'arco cantante e del circuito Duddell. — Accenniamo qui di volo il sistema di telefonia senza filo per onde luminose, realizzato dal dott. Simon (7), fondato sopra una ben nota proprietà che possiede il selenio allo stato cristallino, cioè che la sua resistenza elettrica diminuisce notevolmente, quando esso venga colpito da raggi luminosi.

Ove si ponga al fuoco di uno specchio parabolico l'arco cantante, e si riceva il fascio di raggi paralleli riflessi sopra un altro specchio parabolico nel cui fuoco sia una sottile lamina di selenio inserita in un circuito comprendente una pila ed un telefono, avverrà che tutte le variazioni d'intensità luminosa che subisce l'arco fanno variare in modo differente la resistenza del selenio e quindi la intensità del circuito ricevente, ed il telefono darà un suono uguale a quello emesso dall'arco, ogni variazione dell'intensità luminosa corrispondendo ad una variazione dell'onda sonora.

Ancora però queste esperienze non sono entrate nel campo delle pratiche applicazioni.

Recentemente l'ing. Campos (8) discuteva la possibilità di realizzare un sistema di telefonia senza filo per onde hertziane, impiegando il circuito Duddell come oscillatore, in luogo del solito rocchetto di Ruhmkorff, e ponendo in derivazione sulla induttanza del circuito stesso un microfono le cui variazioni di resistenza, dovute alle onde sonore che colpiscono la lamina vibrante, farebbero variare il periodo del circuito, e quindi quello delle onde hertziane che da esso prenderebbero nasci-

mento. Queste considerazioni sono fondate sopra una legge trovata dal Mizuno secondo la quale, ponendo in derivazione sopra una indutanza inclusa in un circuito oscillatorio, una resistenza, si può far variare fortemente il periodo del circuito, quando la resistenza varia anche debolmente, purchè dentro due limiti determinati R_0 ed R_1 .

Però lo studio del Campos è tutto teorico, nè vi si accenna al modo con cui dovrebbe essere costituito il ricevitore.

Pare che in America il Cooper Hewitt abbia dato già un principio di attuazione ad un sistema del genere, ma non si hanno notizie concrete sul riguardo.

Del resto la corrente alternata, prodotta nel circuito Duddell, mercé la corrente continua che alimenta l'arco, può essere utilizzata, a detta di altri fisici, nella telegrafia senza fili e nelle esperienze di Tesla e di Thomson (9).

Passando alle applicazioni amene od originali, il Righi (10) crede alla possibilità di trasmettere a tutti gli archi dipendenti da una dinamo i suoni o le parole prodotte dinanzi ad un microfono. Per ottenere ciò bisognerebbe inserire nell'avvolgimento fisso della dinamo uno dei circuiti di un trasformatore, di cui l'altro sarebbe chiuso da una pila e dal microfono, e modificare opportunamente la dinamo. Le vibrazioni del microfono producendo variazioni nella corrente fornita dalla pila, e che percorre il primario del trasformatore, desterebbero nel secondario correnti indotte che modificherebbero quella fornita dalla dinamo che alimenta gli archi. Verrebbe così a realizzarsi un risultato simile a quello della Gazzetta telefonica di Budapest.

Ancora, secondo il Righi (11), nel caso del circuito Duddell, preparando vari condensatori e varie autoinduzioni che, mediante una specie di tastiera, possano separatamente inserirsi nel circuito, si farebbero produrre all'arco suoni di differenti altezze, ottenendosi così uno strumento musicale di nuovo genere.

Anche la scienza pura ha voluto trar profitto delle proprietà del circuito Duddell per la misura dei piccoli coefficienti di autoinduzione.

Quando, per mezzo di una sirena, si sia determinata l'al-

tezza del suono emesso dall'arco, e quindi il periodo T della sua vibrazione, e quando si conosca il valore C della capacità, si ricava subito L dalla formola citata al § 7. Sicchè l'apparecchio del quale vuolsi misurare il coefficiente di autoinduzione va inserito in L (fig. 7) in luogo del solito rocchetto.

Il Tissot (12) applicò questo metodo per misurare il coefficiente di autoinduzione nell'apparato Blondlot da lui utilizzato nelle ricerche di telegrafia senza filo.

Il sig. Janet (13) dalla suddetta formola ricava l'altra:

$$L = \frac{e^2 C}{I^2}$$

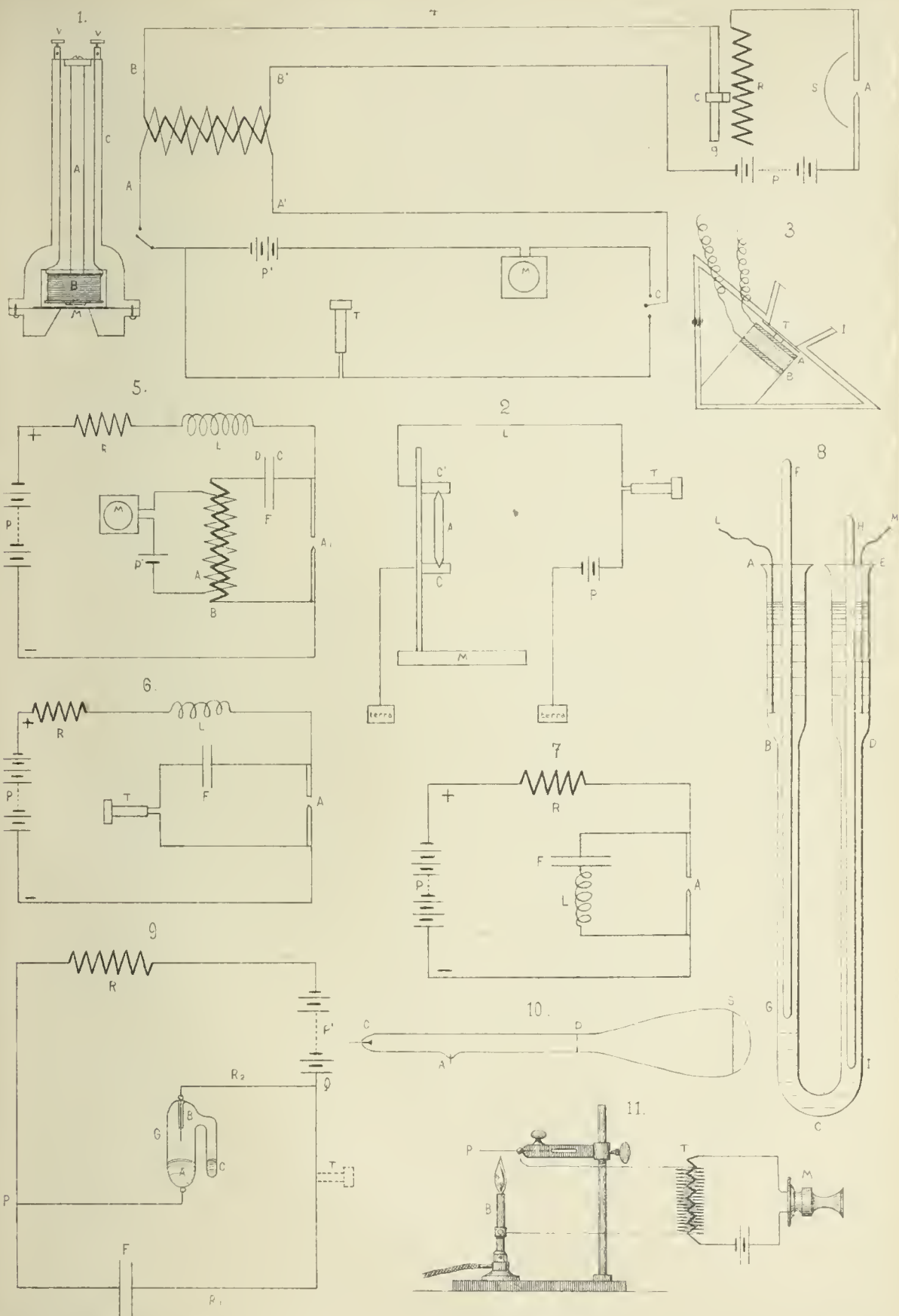
dove e è la forza elettromotrice efficace agli estremi dell'autoinduzione, misurata con un voltmetro termico, I l'intensità efficace, misurata con un amperometro termico, nel circuito derivato, C la capacità del condensatore (l'intensità, o la forza elettromotrice, *efficace* di una corrente alternata è la radice quadrata della media dei quadrati dei valori dell'intensità, o della forza elettromotrice, durante un periodo, indipendentemente dal segno).

In tal maniera il Janet fa a meno di qualsiasi misura acustica.

Però questi metodi implicano l'esistenza nel circuito derivato di una sola oscillazione, mentre ne esistono almeno due, ed a ciò si devono le cause di errore a cui essi conducono, come hanno mostrato i prof. Ascoli e Manzetti.

9. Fotografofono Ruhmer (14).— Un'applicazione molto ingegnosa ed originale dell'arco cantante è il fotografofono inventato dal Ruhmer.

Poichè, come abbiamo detto, le vibrazioni acustiche, emesso dall'arco, sono in pari tempo accompagnate da corrispondenti vibrazioni luminose, pensò il sig. Ruhmer di fare convergere i raggi luminosi emessi dall'arco, per mezzo di una lente cilindrica, in una linea dritta (linea focale) sopra una striscia fotografica sensibile simile a quelle che si adoperano nei cinematografi. Facendo scorrere questa striscia dinanzi ad una stretta fenditura situata nella linea focale, per modo che tutte



le altre parti della striscia fossero ben protette dall'azione della luce, si producevano zone alternativamente chiare ed oscure. La striscia veniva poi sviluppata e fissata nei modi ordinari. Muovendo in seguito questa in un apparecchio ordinario da proiezioni, e disponendo innanzi al fascio luminoso emesso una laminetta di selenio in circuito con una pila ed un telefono magnetico, venivano riprodotti i suoni o la parola, poichè le variazioni della luce che attraversava la striscia, provocavano nel selenio cambiamenti di resistenza che facevano parlare il telefono. Una sola negativa permette di ottenere un numero infinito di positive, e la riproduzione della parola si ottiene indifferentemente dalla positiva o dalla negativa.

Come si vede in tal maniera si ha un mezzo per registrare la parola in forma più duratura che non coi soliti cilindri o dischi di cera dei fonografi, soggetti a guastarsi coll'uso.

Secondo l'inventore sarebbe possibile ottenere sulle stesse strisce contemporaneamente la fotografia del movimento e quella della voce, dei suoni o dei rumori, in modo da riprodurre delle vere scene animate parlanti.

10. I tubi di Geissler musicali (15). — *a) Fenomeno Righi.* Fenomeni interessantissimi furono ottenuti dal Righi, sostituendo all'arco voltaico un tubo di Geissler. L'illustre fisico adoperò quasi sempre, nelle sue numerose esperienze, il tubo rappresentato dalla figura 9^a in *G*. Quivi si ha in *A* una massa di mercurio puro e brillante ed il gas contenuto è idrogeno a 8 o 10 mm. di pressione, in *B* si ha un filo di platino. Per mezzo dei due anelletti di platino, sporgenti fuori dalle estremità del tubo, si pone il mercurio (catodo) in comunicazione col polo negativo della sorgente elettrica, ed il filo *B* (anodo) col polo positivo. A fine poi di variare la distanza tra anodo e catodo, il tubo porta lateralmente un serbatoio *C*, per modo che, inclinando più o meno l'apparecchio, si può fare passare del mercurio da *A* in *C* e viceversa. Questo tubo a catodo di mercurio non presenta l'inconveniente di deteriorarsi coll'uso, ma dà men buoni effetti di quelli il cui catodo è costituito da un dischetto di alluminio.

La sorgente elettrica era una batteria di 300 a 500 piccoli accumulatori, di quelli destinati alla carica degli elettrometri a quadrante.

La resistenza inserita nel circuito principale era a liquido. Questo, soluzione di solfato di rame nell'acqua, era contenuto in un tubo $A B C D E$ (fig. 8) a forma di U , i cui due rami verticali erano assai allargati alle estremità superiori, ed era messo in circuito mediante le lastre di rame L, M . Due tubi di vetro FG, III chiusi alle loro estremità, ed il cui diametro esterno era quasi uguale al diametro interno del tubo BCD , potevano essere introdotti più o meno nei due rami di questo tubo. Con ciò la resistenza cresceva tanto più quanto più i tubi mobili erano spinti entro il tubo ad U . Infatti nei tratti BG, DI l'area della sezione trasversale della colonna liquida era ridotta a quella del vano anulare, che restava tra i tubi FG, III ed i tubi BC, CD .

Il condensatore adoperato fu, ora uno di quelli formati da lamine di mica, oppure fogli di carta paraffinata, ed armature di stagnola, sovrapposte, ora una piccola bottiglia di Leida, ora il comunissimo condensatore di Epino, ed ora un condensatore, espressamente costruito, ad aria, come coibente, ed in cui la distanza fra le armature poteva variarsi insensibilmente.

Finalmente le forti induttanze erano costituite da rocchetti aventi ottomila giri di filo.

In alcune delle esperienze fatte dal Righi non erano adoperati questi rocchetti, sicchè l'autoinduzione del circuito era piccolissimo. La disposizione di queste esperienze è quella rappresentata dalla fig. 9^a, dove R rappresenta la resistenza liquida variabile, T un telefono destinato a far sentire i suoni; è superflua qualunque altra spiegazione.

In tali condizioni si ode un suono musicale emesso dal telefono, ma questo non è indispensabile, difatti se esso viene escluso dal circuito, il suono si ode, quantunque debolissimo, accostando l'orecchio al condensatore a mica o, a quanto pare, al tubo G . L'altezza del suono dipende dal tubo G , ma per uno stesso tubo cresce al crescere della forza elettromotrice E della corrente, ed al diminuire della resistenza R e della capacità F , così che facendo variare con continuità o la resistenza, o la capacità o la forza elettromotrice, mantenendo ferme le altre due, il suono varia d'altezza in modo continuo.

Se invece, mediante speciali commutatori facili ad imma-

ginare, s'introducono successivamente ed improvvisamente nel circuito principale delle resistenze di diversa grandezza, si muta in pari tempo improvvisamente l'altezza del suono. Perciò è possibile trasformare la descritta disposizione sperimentale in uno strumento musicale, che si presta all'esecuzione di melodie, qualora vi si aggiunga una tastiera colla quale si possa appunto modificare nel modo dovuto la resistenza R del circuito principale.

È facile render conto della maniera colla quale si produce il suono nelle disposizione descritta.

Nell'atto in cui si chiude il circuito principale non passa corrente nel tubo G , non essendo sufficiente la sua forza elettromotrice perchè venga superata la resistenza offerta dallo strato d'idrogeno rarefatto interposto fra l'anodo ed il catodo. Dapprincipio dunque tutto procede come se il ramo $P G Q$ non esistesse; e siccome la batteria P' ha i suoi poli in comunicazione colle armature del condensatore F , così si stabilisce nel circuito $P' R F P Q P'$ una corrente la quale carica il condensatore. Fra le armature di questo si stabilisce una differenza di potenziale molto più elevata della forza elettromotrice E esistente fra i poli della batteria, sicchè il condensatore si scarica subito dopo, e, se non esistesse il ramo $P G Q$, dopo un tempo praticamente assai breve, la differenza di potenziale fra le sue armature diverrebbe uguale ad E e si avrebbe uno stato equilibrio stabile. Invece, come stanno le cose, la corrente di scarica si biforca in P e Q ; una parte di essa, quella che segue il ramo $P R P' Q$ si oppone alla corrente fornita dalla batteria e ne diminuisce l'intensità, l'altra parte, quella che segue il ramo $P G Q$ si somma alla corrente della batteria, già modificata, così che fra gli elettrodi del tubo di Geissler si stabilisce una differenza di potenziale sufficiente perchè in esso avvenga la scarica, dopo la quale tutto ritorna nelle condizioni primitive, e si ripete lo stesso fenomeno.

Il periodo delle variazioni di corrente nel ramo $P F Q$ che il telefono traduce in vibrazioni sonore, consta dunque della somma di due intervalli di tempo: quello richiesto affinchè la differenza di potenziale fra P e Q passi dal valore piccolissimo, pel quale cessa la scarica nel tubo G , al valore ne-

cessario perchè la scarica stessa cominci; e quello, durante il quale la scarica esiste. L'esperienza dimostra che di questi due intervalli il primo è generalmente più grande del secondo. Vedremo nel seguente § la maniera ingegnosa adoperata dal Professore Righi per comparare questi due intervalli.

Si è già detto che il telefono non è indispensabile per udire il suono prodotto; esso diviene affatto inutile allorchè, invece di un condensatore compatto a dielettrico solido, si adoperi un semplice condensatore di Epino, o il condensatore ad aria dell'A., accennato precedentemente.

In questo caso il suono è emesso dallo stesso condensatore ed è piuttosto acuto e così intenso da udirsi anche stando in una stanza non immediatamente attigua a quella nella quale si trovano gli apparecchi.

Del condensatore cantante ci occuperemo più oltre. Per tanto interessa fare notare che il fenomeno osservato dal Righi, nell'esperienza descritta, non ha alcuna analogia col fenomeno Duddell (§ 7), onde, a giusto titolo, da altri il primo venne chiamato *fenomeno Righi* (16).

Difatti il suono, generato nel fenomeno Righi, proviene dall'alternò e rapido succedersi delle fasi di carica e di scarica del condensatore, laddove nel fenomeno Duddell il suono, o almeno uno dei suoni (§ 7) ha un periodo vibratorio eguale a quello d'oscillazione elettrica proprio del circuito del condensatore.

Vedremo subito come il Prof. Righi sia riuscito ad ottenere un fenomeno, se non identico, almeno poco differente da quello descritto da Duddell.

b) *Fenomeno analogo a quello Duddell.* Per raggiungere questo scopo il Righi introduceva, nel circuito derivato, dei rocchetti presentanti un elevato coefficiente di autoinduzione e precisamente quelli di cui si fece cenno in principio.

L'effetto osservato, operando in tal modo, è stato la diminuzione del numero di vibrazioni del suono, tanto maggiore quanto più grande era l'induttanza, almeno per induttanze molto elevate. L'altezza del suono, dentro certi limiti della resistenza e della forza elettromotrice del circuito principale, era indipendente da queste, ma variava al variare, oltre che dell'induttanza

suddetta, della capacità del condensatore, la cui scarica l'A. riconobbe essere oscillatoria di periodo poco differente dal periodo sonoro.

Sembra dunque potersi concludere che, quando s'introduce un'induttanza abbastanza elevata nel circuito derivato, il fenomeno resta essenzialmente modificato, e diviene, se non identico, almeno poco differente da quello descritto dal Duddell.

Ecco dunque due fenomeni, il fenomeno Righi ed il fenomeno Duddell, che presentano modalità profondamente diverse, e che pur tuttavia devono costituire i casi estremi d'un fenomeno unico, certamente assai complesso.

È chiaro infatti che, se si facesse variare in modo continuo l'induttanza del circuito derivato partendo da un valore estremamente piccolo per arrivare ad uno grandissimo, si passerebbe con continuità dal caso estremo semplicissimo esposto precedentemente, nel quale il suono è dovuto alle rapide e regolari alternative di carica e scarica del condensatore al caso simile a quello dell'esperienza di Duddell, nella quale il suono è dovuto alle oscillazioni elettriche del circuito derivato.

Il Righi ha studiato matematicamente il primo fenomeno partendo dalle equazioni generali delle correnti variabili, ed ha constatato l'accordo della teoria coi risultati sperimentali, ma le formole ricavate non sono applicabili al secondo fenomeno, ed una teoria che comprendesse i due casi riuscirebbe di grandissima complicazione.

Praticamente non è facile seguire la graduale trasformazione del fenomeno dall'uno all'altro dei casi estremi definiti più sopra, è però facilissimo realizzare qualche caso intermedio in cui cioè l'induttanza inserita nel circuito derivato non sia praticamente nulla come nel primo fenomeno, nè elevatissima come nel secondo.

Come era da sospettarsi il Righi verificò che in questo caso il suono ottenuto dipendeva tanto dalle costanti del circuito principale quanto da quelle del derivato. Ma egli osservò inoltre, in questi casi intermedi, fenomeni inaspettati che si producevano tutte le volte che si faceva variare la resistenza del circuito principale, o l'induttanza di quello derivato, o la forza elettromotrice della batteria. Ne descriveremo il più interessante:

Se tenendo fisse la capacità, la resistenza, ecc. s'introduce, con moto continuo e press'a poco uuiforme, un grosso fascio di fili di ferro nel rocchetto inserito nel circuito derivato, ciò che ne modifica, come si sa, l'induttanza, si osserva che l'altezza del suono prodotto, dapprima diminuisce con continuità, ma poi ad un tratto la nota subisce un salto brusco per un intervallo musicale più o meno grande, continua in seguito a diminuire gradatamente, finchè un nuovo salto si produce improvvisamente e così di seguito. In altre parole, è impossibile il ricavare dall'apparecchio i suoni, i cui numeri di vibrazione sieno compresi entro certe coppie di numeri limiti.

Nelle condizioni più favorevoli, e cioè quando la discontinuità nell'altezza del suono è più notevole, l'altezza stessa fra un salto e l'altro varia pochissimo, e spesso è sensibilmente costante. In questi casi si può dunque dire che, coll'introdurre nel rocchetto il fascio di fili di ferro, si produce una successione di suoni formanti una specie di melodia.

Ecco, per offrire un esempio, i numeri di vibrazioni dei successivi suoni ottenuti dal Prof. Righi in una delle sue esperienze, coll'introduzione del fascio nel rocchetto:

970, 859, 762, 681, 634, 579, 533, 492.

Il primo suono si aveva quando il ferro era lontano; l'ultimo, quando era introdotto nel rocchetto in modo da sporgere ai due lati di eguali quantità.

Non sempre i successivi suoni così ottenuti hanno numeri di vibrazioni decrescenti; può darsi invece che salgano e scendano alternativamente nella scala musicale.

Finalmente, per terminare questa rapida rassegna di alcune delle esperienze del Righi, accenneremo ad un altro fenomeno curioso da lui ottenuto impiegando la disposizione esperimentale precedente.

Allorchè si tiene fisso il mazzo di fili di ferro in una di quelle posizioni, giungendo alle quali si produce la brusca variazione d'altezza del suono, si riesce ad ottenere una durevole e regolare alternazione dei due suoni, che si avrebbero isolatamente, qualora il ferro venisse leggermente spostato o verso il rocchetto o in senso contrario. Ognuno dei due suoni

dura un tempo più o meno lungo, e poi ad un tratto è sostituito dall'altro, il quale dura per un tempo sensibilmente eguale, e così di seguito. Questa durata di ciascun suono può essere grande, per esempio alcuni secondi, oppure brevissima, e cioè eguale ad una frazione di secondo. In quest'ultimo caso si producono dunque ciò che in musica si chiama un *trillo*.

Tutte queste esperienze furono ripetute dal Prof. Righi a Brescia, con grande successo, in una delle sedute (8 sett. 1902) che ivi tenne la *Società italiana di Fisica*, in occasione del centenario di quell'Ateneo.

11. Il tubo di Braun e la misura delle variazioni di corrente. — Abbiamo detto nel precedente § che l'altezza del suono dipende dalle variazioni della corrente nel circuito derivato; ora questa conclusione, del resto naturalissima, fu verificata sperimentalmente dal Prof. Righi.

Per misurare l'altezza dei suoni egli si servì di un sonometro, per constatare le corrispondenti variazioni della corrente egli ricorse al tubo di Braun. Appunto del metodo fondato sull'impiego del tubo di Braun, diretto e molto ingegnoso vogliamo qui occuparci, senza però entrare in dettagliati particolari.

Il tubo di Braun è un tubo di Crookes di forma particolare; esso consta (fig. 10) di un cilindro piuttosto lungo che ad un estremo si dilata in una specie di pera. Il catodo *C* si trova all'altro estremo, e l'anodo *A* un po' vicino ad esso lateralmente; nella parte più larga del tubo v'è uno schermo coperto di sostanza fluorescente, e finalmente in *D*, un po' prima della parte dilatata, è un diaframma con un piccolo foro centrale destinato a fare passare solamente un sottile fascio di raggi catodici, i quali battendo contro lo schermo fluorescente vi producono un cerchietto luminoso. Ora è noto che i raggi catodici godono della proprietà di venire deviati dalla loro direzione per l'azione di un campo magnetico, così che avvicinando al sottile fascio uscente dal diaframma, una calamita il cerchietto luminoso si sposterà sullo schermo *S*. Precisamente i raggi catodici si spostano obbedendo ad una forza simile a quella che la stessa calamita eserciterebbe sopra una corrente elettrica lineare *arrivante* al catodo. Il tubo di Braun si presta

perciò egregiamente per rendere visibile un campo magnetico girante; allora difatti la macchiolina luminosa descrive un cerchio.

Ma è chiaro che se il campo magnetico è quello prodotto da un elettrocalamita il cui avvolgimento sia percorso da una corrente variabile, il cerchietto luminoso subirà degli spostamenti, sempre in una determinata direzione, se l'elettrocalamita è mantenuta ferma in una stessa posizione. Questi movimenti, se le variazioni della corrente sono molto rapide, faranno percepire, in virtù della persistenza delle immagini sulla retina, una lineetta luminosa immobile. Benchè certi che la sua presenza ci accusi l'esistenza di un campo magnetico, e quindi di una corrente, variabile, nulla potremmo concludere sul modo con cui varî la corrente, se non ci venissero in soccorso gli specchi giranti. Sono questi semplicissimi apparecchi da lungo tempo adoperati dai fisici per separare nello spazio fenomeni luminosi separati nel tempo, ma succedentisi con grande rapidità.

Due specchi piani uniti per le loro facce non argentate, girevoli attorno ad un asse situato nel loro piano comune, costituiscono un modello di tali apparecchi.

Sia intanto il tubo di Braun collocato coll'asse orizzontale, e l'elettrocalamita in posizione opportuna perchè la macchia luminosa si sposti verticalmente, per le variazioni di corrente, sia lo specchio girante situato dinanzi allo schermo fluorescente col suo asse verticale. Immaginiamo che non passi alcuna corrente nell'elettrocalamita, così che il cerchietto luminoso sia fermo; imprimendo allora allo specchio un moto lento di rotazione la posizione dell'immagine del cerchietto luminoso, che in esso si forma, è varia per le varie posizioni che assume lo specchio. Quando questo difatti è parallelo allo schermo fluorescente, l'immagine si forma nel mezzo dello specchio, e mano mano che un suo lembo si avvicina allo schermo, l'immagine si sposta verso questo lembo; quando lo specchio volta l'altra faccia allo schermo, l'immagine seguita a spostarsi su di essa, sempre nello stesso senso che è contrario a quello di rotazione.

Se lo specchio ruota velocemente la successione di queste

immagini ci apparirà come un nastro luminoso orizzontale, difatti, mentre perdura sulla retina l'impressione di quelle formatesi poco prima, sopraggiunge quella prodotta dalle successive. Quando poi il cerchietto sia soggetto a spostamenti verticali, il nastro apparirà più o meno ondulato.

L'analisi della forma del nastro fornisce subito criteri sicuri per giudicare delle variazioni della corrente. Se esso è rettilineo, parallelo a quello considerato precedentemente che diremo *linea di riposo*, si tratta di corrente costante in un senso o nell'altro secondo che il nastro sia sopra o sotto della linea di riposo; più intensa o meno intensa secondo che ne disti più o meno. Ma se essa è una linea sinuosa emerge, da quanto si è detto, che si tratta di corrente variabile: quante più fitte sono le sinuosità e tanto più frequenti sono le variazioni della corrente; quanto più esse si estendono in alto o in basso della linea di riposo, e tanto più intensa è la corrente in un senso o nell'altro durante queste variazioni.

Ora nelle esperienze del Righi il rocchetto era inserito nel circuito derivato o nel circuito principale secondo che egli voleva studiare le variazioni della corrente dell'uno o dell'altro.

12. Il condensatore cantante. — Si è già detto come in alcune esperienze del Righi, il suono fosse emesso dal condensatore. Ora non è difficile realizzare un'esperienza, per cui, senza il concorso dell'arco o del tubo di Geissler, si possano ottenere suoni da un condensatore. Il fenomeno non è nuovo, ma acquista oggi importanza maggiore.

Al solito, come nelle esperienze descritte nei §§ 5 e 6, il microfono e la pila vengono inseriti nel circuito primario di un trasformatore, mentre le estremità del circuito secondario si uniscono rispettivamente colle armature di un condensatore, formato da lamine di mica, o fogli di carta paraffinata, sovrapposte ed alternate con fogli di stagnola, sporgenti questo a destra o a sinistra del pacchetto, secondo che sono di posti pari o dispari, o viceversa, e costituenti l'un gruppo e l'altro le due armature.

Se si canta davanti al microfono il condensatore ripete i suoni. Si ottengono risultati migliori intercalando una pila nel circuito indotto; in questo caso rimanendo il condensatore

sempre caricato, le correnti indotte non fanno che aumentarne o diminuirne la carica. Si può così riprodurre la parola, cosa impossibile colla prima disposizione.

Una spiegazione plausibile di questo fenomeno può trovarsi nel fatto, constatato da lungo tempo, che il dielettrico interposto fra le armature di un condensatore, è soggetto, durante la carica, ad una contrazione secondo il suo spessore e ad uno stiramento secondo le altre dimensioni. Questo fenomeno suol chiamarsi *elettrostrizione*.

Ora è chiaro che le variazioni dello spessore del dielettrico prodotte dalle variazioni della carica del condensatore, mettono in moto l'aria e quindi si ha produzione di onde sonore.

Questa spiegazione venne proposta dal Righi fin dal 1879 (17) ma essa non si può invocare nel caso di un condensatore ad aria, come quello adoperato nelle sue esperienze esposte precedentemente.

Per rendere conto della produzione dei suoni in un condensatore senza dielettrico solido, e formato con armature grosse e rigidissime il Righi ricorre ad un'altra spiegazione. Questa, dice egli (18), può basarsi sulla *contrazione elettrica* del gas che avvolge le armature del conduttore ad aria. Ad ogni carica del condensatore si produce un aumento di densità del gas ambiente presso la superficie delle armature, e ad ogni scarica un ritorno alla densità normale, e facilmente si comprende come tali modificazioni periodiche debbano generare nell'aria ambiente delle onde sonore.

13. La fiamma cantante. — Il Ruhmer, questo fecondo inventore, la cui attività si è esplicata, in modo così geniale, intorno agli studi dei quali ci occupiamo, arrivò a riprodurre per quanto debolmente, i suoni e le parole prodotte in un microfono, per mezzo di una fiamma di Bunsen (19). Ecco come sono disposte le cose: il microfono *M* è inserito nel circuito formato dal filo corto (primario) di un trasformatore *T*, insieme con una pila, mentre le estremità del filo lungo (secondario) del trasformatore comunicano, l'una col becco *B* e l'altra con una laminetta di platino *P*, lambita dalla fiamma. In tali condizioni la fiamma rende una debole ma chiara riproduzione dei suoni emessi dinanzi al microfono.

Sostituendo ai tubi le fiamme, il Righi ottenne pure dei suoni ma incostanti e poco puri. Egli (20) faceva uso di un becco Bunsen, nella cui fiamma la corrente era introdotta per mezzo di due laminette di platino vicinissime. E siccome è necessario, che la fiamma sia resa conduttrice mercè la presenza di un vapore metallico, egli poneva sotto le laminette un piccolo cucchiaino di platino pieno di cloruro di sodio, oppure una piccola quantità di queste sostanze direttamente su uno degli elettrodi.

Crediamo che il fenomeno sia dovuto al fatto che le fiamme presentano una debole conducibilità elettrica, anche quando sieno presenti in essa vapori metallici, laonde il passaggio della corrente elettrica attraverso di esse, deve determinare un innalzamento sensibile di temperatura che varia, secondo la legge di Joule, coll'intensità della corrente. Nel caso nostro i cambiamenti di temperatura della fiamma sono rapidi, seguendo le variazioni delle correnti indotte nel secondario del trasformatore T , destinate alla loro volta dalle variazioni della resistenza del circuito primario per effetto del microfono. I rapidi cambiamenti di temperatura generano corrispondenti dilatazioni e contrazioni dell'aria circostante, e mettono perciò questa in istato di vibrazione, identico a quello in cui si trova la lamina vibrante del microfono.

Questa spiegazione si può bene applicare al fenomeno osservato del Tissot, di cui si è fatto cenno alla fine del § 6, in luogo di quella troppo vaga proposta da questo fisico.

Messina, Aprile 1903.

PROF. FILIPPO RE

BIBLIOGRAFIA

La recentissima e ben riuscita opera dei Professori A. Righi e B. Dessau: *La telegrafia senza filo*, pubblicata dalla ditta Nicola Zanichelli di Bologna, ci ha risparmiato alcune ricerche sui periodici italiani e stranieri.

Quivi (parte quarta) sono descritte altre disposizioni sperimentali per ottenere l'arco cantante, dovute allo stesso Simon ed al Sig. E. Ruhmer. Noi le abbiamo ommesse, per avere campo di svolgere altri interessanti argomenti, dei quali non è fatto cenno nella suddetta opera. Le citazioni contrassegnate con (*) sono tratte da essa.

- (1*) DUDELL, *The Electrician*, dec. 14, 1900; p. 269.
 - (2) TISSOT, *L'Éclairage électrique*, 6 sept. 1902.
 - (3*) DUDELL, *The Electrician*, dec. 21, 1900; p. 310.
 - (4) *Opera cit.* p. 489.
 - (5) VERSL. Kon. Akad. Wetenschap, Amsterdam, 25 ott. 1902.
 - (6) ASCOLI e MANZETTI, *Lincei*, 6 luglio 1902.
 - (7*) H. T. SIMON, *Physik. Zeitschr.* 26 januar, 1891; p. 253.
 - (8) *L'elettricità*, 1903 p. 181.
 - (9) *Op. cit.* p. 490.
 - (10) *Ibid.* p. 487.
 - (11) *Ibid.* p. 489.
 - (12) TISSOT, *L'Écl. élec.* 6 sept. 1902.
 - (13) P. Janet, *Comptes Rendus*, 24 fév. 1902.
 - (14) *L'elettricità*, 1901, p. 412 e 427.
 - (15) RIGHI, R. Acc. delle Sc. di Bologna, 25 maggio 1902.
 - (16) *N. CIMENTO*, nov. 1902.
 - (17) *Ibid.* 1879, t. VI, p. 205.
 - (18) *Mem. cit.* p. 19.
 - (19*) E. RUNMER, *Physik. Zeitschr.* 23 februar 1901, p. 325.
 - (20) *Mem. cit.* p. 7.
-

L' ESODO ESCHIMESE

(Un capitolo di antropogeografia artica)

Quando nel Febbraio del 1865 R. C. Markham presentava alla Reale Società Geografica di Londra la sua Memoria sulle *Origini e migrazioni degli Eschimesi della Groenlandia* (1), scritta in base alle ultime conoscenze scientifiche di quel tempo, l'illustre scienziato contribuendo alla storia etnografica di un popolo che nè completamente nè sufficientemente è stato mai sinora conosciuto, precorreva l'attuazione di quegli studii, già sì fecondi di ottimi risultati, ai quali mira l'odierna antropogeografia. Il Markham, infatti, conchiude ricordando che un nuovo campo di preziose ed interessanti investigazioni per la scienza etnografica si schiuderà ai futuri esploratori delle regioni polari del nord.

Ma purtroppo l'opera del Markham si arresta alle scoperte geografiche del Kane e dell'Hayes lungo lo stretto di Smith ed il Canale di Kennedy ed in generale a quelle esplorazioni

(1) *The Journal of the R. G. S. Vol. XXXV* — Questa Memoria ebbe origine dalle seguenti parole che l'illustre navigatore polare artico Sherard Osborne, pronunciò in una Assemblea indetta dal benemerito sodalizio inglese: « Kane says that his arctic friends would not carry him beyond the Humboldt Glacier, and seemed to have no Knowledge of lands to the north — Yet Morton found a fragments of an Esquimaux sledge on shore between that glacier and Cape Constitution. May it not be that other Esquimaux exist there? »

And does not the question occur to you. How far does human life extend in Smith Sound? May it not reach much nearer to the Pole, than ever where Kane found it in 80° North? So far as we know the Arctic highlanders are confined to the Greenland shore; and for our purposes of Exploration it would be well it were so... » *Proceedings of the R. G. S. Vol. IX — 1 Ser.*

compiute sino al 1864, nè più nulla si scrisse in proposito dopo le importanti campagne del « Polaris », del Nares, della « Germania », del Greely, del Nathorst, ecc., ove se ne tolga qualche rapido accenno nell'ordinare e coordinare i risultati scientifici di questa o quella esplorazione.

Esporremo quindi sotto il punto di vista, esclusivamente geografico, lo stato delle attuali nostre conoscenze sulle località ora abitate o abitate per il passato dagli Eschimesi, soffermandoci in ispecial modo su quelle di recente scoperta e corredando queste brevi note di uno schizzo cartografico, affinchè si possa con miglior agio seguire il corso di quest' esodo, come lo chiama il Markham, l'opera del quale ci permettiamo di continuare giovandoci appunto del materiale che ci offrono le relazioni di cui facemmo cenno.

Anzitutto, però, stimiamo opportuno riassumere brevemente il lavoro ed il criterio del Markham:

Egli opina (come il Grotius, come il Fisher, come lo Smith Barton, il Vater, il Peschel, il Müller ecc.) che gli Eschimesi della Groenlandia altro non rappresentino che l'ultimo anello della razza mongolica emigrata volta a volta dalle coste Siberiane, dalle isole Aleute, dall'Alasca, dall'arcipelago di Parry e che, attraverso la terra di Baffin e lo Stretto di Davis si siano definitivamente stabiliti intorno al X secolo sulle spiagge occidentali della grande isola artica, da dove poi alcune famiglie, sino dai tempi del vescovo islandese Alf, avrebbero emigrato verso le opposte rive che venivano chiamate sotto il nome generico di Österbygd e si sarebbero quindi estinte o per una eventuale mancanza di alimento o sotto le influenze di un clima sempre più rigido.

Osservasi anche che se all'epoca del viaggio compiuto dal Clavering e dallo Scoresby (1822) furono rinvenute numerose tracce di recentissima abitazione sino al 70° '40 di latit. nord, (Golfo Walter Scott o Gael Hamks) non ne furono scorti gli abitanti mentre navigando ancor più a settentrione, presso il Capo Borlase Warren si ebbe la ventura di scoprire un *clan* abitato da dodici famiglie eschimesi eccessivamente timorose e che senza dubbio non ebbero mai alcuna comunicazione con Europei, e tutto ciò in opposizione al racconto del Graah il quale costeg-

giando nel 1829 il lembo orientale della Groenlandia in latitudini assai più meridionali di quelle visitate dal Clavering vi trovò una popolazione indigena di circa seicento anime, dispersa su vari punti della costa (1). E quando la « Germania » nel 1870 e il D.r A. G. Nathorst nel 1899 visitarono le regioni toccate dallo Scoresby e dal Clavering non fu loro possibile rinvenire traccia alcuna di popolazione, mentre quando l'Holm nel 1885, il Ryder nel 1892 e l'Amdrup nel 1898-99-900 esplorarono le coste battute dal Graah il numero degli abitanti era assai inferiore a quello accennato dal Graah medesimo (2).

A dimostrazione della sua teoria, il Markham, comincia con l'osservare che le rovine delle *yourtes* degli Onkiloni dispersi dai Ciuekei odierni, rinvenute dal Wrangell prima e dalla « Vega » poi, presso il Capo Seelasgoi sono del tutto simili ai resti delle *igloos* trovate dai vari navigatori tanto sulle spiagge dell'America boreale quanto su quelle delle isole di Parry e che alla lor volta somigliano in modo assai sorprendente a quelle che costruivano gl'indigeni dell'Isola delle Donne (Woman Island) veduti dal Baffin nel 1616 e dal Ross chiamati nel 1818 *Arctic Highlanders*, sulle rive settentrionali della Baia Melville e così a quelle osservate lungo il litorale est della Groenlandia.

Il Markham condivide quindi con il Cranz, con il Rae,

(1) Il Graah, nella sua relazione, valuta il numero degli indigeni ad $\frac{1}{3}$ di vescovado. È difficile conoscere ciò che intendevasi a' suoi tempi, ed in ispecial modo in Danimarca, per *popolazione di un vescovado* — Però a quanto ho potuto sapere, rivolgendomi a persone che vissero in Danimarca per più anni, essa equivarrebbe a circa un migliaio di anime.

(2) L' Holm trovò una popolazione di 193 uomini, 220 donne e 37 bambini con 28 *umiaks* (canotti da donna) e 68 *kayaks* (canotti da uomo), mentre il Ryder trovò la popolazione diminuita quasi della metà e cioè di 132 uomini, 162 donne compresi 29 bambini, con 16 *umiaks* e 68 *kayaks* — Visitando poi lo Stretto di Scoresby e la Terra di Jameson, dove il Clavering avrebbe rintracciato nel 1822 un piccolo nucleo di abitanti il Ryder scrisse invece che se tutta la zona esplorata attestava una passata permanenza di uomini questa permanenza risaliva al certo in epoca assai difficile a constatare.

con il Rink le loro teorie sulle condizioni sociali del popolo eschimese riconoscondone gli stessi caratteri etnografici, linguistici, usi e costumi di quelli dei popoli asiatici dell'estremo nord, giudizio dato anche dal Capt. H. A. Markham, suo cugino, che scrive: the Esquimaux are a strong sturdy race: closely resembling in appearance the natives of Northern China.... (1) — E qui è acconcio ricordare che il più esatto parallelo fra due razze è il loro idioma e ben scrisse il Malte-Brun nella sua *Géographie Universelle* che « les langues sont, après les caractères physiologiques, la marque la plus certaine de l'origine commune des peuples.... ». (2).

Nordenskjöld, invece, narrando il viaggio della « Vega » scrive che per ammettere la migrazione degli eschimesi d'Asia in America per lo Stretto di Behring o la terra di Wrangell è necessario prima provare che la estrema costa nord-est asiatica fosse abitata un tempo da Eschimesi puri o, per evitare malintesi aggiunge che, secondo alcuni autori russi degnissimi di fede, tribù di veri eschimesi dimorano ancor oggi presso la foce dell-Anadyr e forse anche a Ciukskoï — Nos.

Più innanzi, scrive però, che molti autori inglesi sono completamente in errore facendo derivare questo popolo da una sola e medesima stirpe tanto più che queste pretese affinità linguistiche non esistono come fu asserito e che la somiglianza degli strumenti, degli attrezzi ecc., dimostrano assai poco, poiché a popoli che vivano nelle medesime condizioni ed in medesimi ambienti sono necessarie *medesime invenzioni*. (3)

Ora, quantunque questa non sia ancora una questione de-

(1) *A Whaling cruise to Baffin Bay* — London — 1876 — Pag. 86.

(2) Colgo quest'occasione per riferire alcune parole di un certo Cav. S. Fenicia, Presidente della Real Commissione di Antichità in Napoli ecc., scritte a pagina 76 del suo lavoro sulle « *Metamorfosi di Taranto e sulle cause delle sue singolari produzioni di terra e di mare*. (Napoli, Perrotti, 1858): » Se quest'uomo (il Malte-Brun) dottissimo invece di occuparsi dell'etimologia che *futile trovo*, occupato si fosse della geografia fisica di questo paese (la Groenlandia) sarebbe stato vero filantropo..... » Senza commenti.

(3) *Passage du Nord-Est. Rapport de M. le Prof. Nordenskjöld à M. le Dr O. Dickson* — ecc. Upsala 1879.

finitivamente risolta, è certo però che maggiore e migliore testimonianza per la prova di un'avvenuta emigrazione generale — sia pure in tempi a noi remotissimi — dei popoli nord-asiatici per lo stretto breve di Behring e via via attraverso le anella delle isole nord-americane, sono appunto le vestigia e le tracce degli accampamenti, delle soste e della stabilità più o meno temporanee di un popolo costretto ad una marcia perenne in cerca di clima migliore e di alimenti indispensabili.

E tanto più è ammissibile questa marcia, inquantochè per un popolo come quello non era, nè lo è ancor oggi, problema assai difficile spostarsi da una terra all'altra, da un'isola ad un'altra, da rive a rive grazie agli immensi, continuati campi di ghiaccio che può attraversare velocemente e sicuramente in islitta, e servendosi con insuperabile ed unica maestria dei suoi *Kayaks* per affrontare gli spazi liberi di mare (1). Abbiamo così vestigia sulle coste bagnate dallo Stretto di Behring, della Siberia e dell'Alasca e vestigia a Capo Barrow, a Capo Bathurst ed a Capo Parry; M.^o Clure ne trova sulle rive nord-ovest dell'Isola Baring; Parry in fondo al Golfo Litton, ad occidente dell'Isola Melville, scuopre sei *igloos* di sei piedi di diametro e due di altezza e così all'isola Dealy ed a Bred-

(1) Il *kayaks* è una meraviglia di architettura navale — Il Dott. Boas, per dimostrare con quale maestria gli eschimesi adoperano questa fragile imbarcazione, e per dare una idea dei tragitti che possono compiere con essa scrive che i naturali di Baffin Bay spesso viaggiano negli inverni favorevoli oltre lo Stretto di Lancaster, svernano sulle coste orientali del Devon settentrionale e si spingono poi attraversando lo Stretto di Jones sino alla Terra di Ellesmere compiendo così in pochissimi giorni un tragitto di oltre duecento miglia geografiche. Quotidianamente poi, per la caccia e la pesca, si allontanano a volte sino a cento miglia dalle loro coste. In islitta compiono distanze anche superiori nè ciò desti troppa meraviglia, però, riflettendo che Kennedy e Bellot nel 1852 percorsero in 79 giorni 1200 miglia (2100 Km.); che M.^o Clintock in 103 giorni ne percorse 1220 (2200 Km.); il Meham nel 1854 in 70 giorni, 10 dei quali passati sotto la tenda per il cattivo tempo ne compì quanti il Kennedy ed il M.^o Clintock nel 1859 in una sol volta ne percorse 1330 (2460 Km.)! Del resto Sherard Osborne scrive che « un viaggio di 2800 Km., in islitta non oltrepassa il limite delle forze per uomini risoluti e di tutta prova . . . »

port Inlet; Vesey Hamilton ne osserva a Punta Roche a circa 250 m., dal mare ed a 40 sul livello marino; Sabine a Capo Gillman visita sei rovine di accampamenti invernali mentre all' Isola Bathurst, in Allison Inlet, riconosce sette *igloos* e vari circoli composti di rozze pietre e poco lungi ne trova i resti di altre sei ed accenni di altri circoli come a Capo M.^e Clin-tock osserva vestigie di capanne estive in forma ovale con una larghezza massima di 7-10 piedi.

Identiche rovine furono rinvenute presso il Capo Principe Alberto, alle Baie Mercy e Walker, sulla Terra di Wollaston, all'isola Cornwallis sull'ingresso occidentale della Baia M.^e Don-gall, a Baia Belcher, a Capo Martyr, e a Capo Hotham. Osborne vide numerose disposizioni elissoidali di pietre, avanzi di attendamenti estivi, frammenti di slitte e resti di *igloos* di venti piedi di circonferenza e cinque di altezza.

Simili alle vestigia scoperte nell' isola di Melville, ma apparentemente di più recente data, sono quelle osservate lungo il Canale di Wellington, dello Stretto di Northumberland, a Capo Lady Franklinn ed in Barlow Inlet. Così avanzi di slitte, pressochè simili a quelle samoiede, tonguse, ostiache, ecc., si rinvennero sulle isole Griffith, Russell e Principe di Galles dall'Allen Young; nel Somerset settentrionale o nello Stretto Leopold, nel Devon del Nord e sui Capi Spencer e Riley, alla Baia Radstock e, scoperta ben più importante ancora, fu quella dell'Inglefield il quale all'ingresso del seno Dundas rinvenne oltre a numerose tracce di *igloos* dodici tombe con entro oggetti domestici simili a quelli tuttora in uso fra gli eschimesi della Baia di Baffin o del Navy Board Inlet ed a quelli scoperti nel 1870 dal Koldewey lungo le coste orientali della Groenlandia oltre il 71° di Lat. nord.

E sin qui, il criterio del Markham non ammette, almeno a nostro avviso, il minimo dubbio (1).

(1) È ovvio il notare che le tracce di questi più o meno stabili accampamenti indicano una quasi costante, relativa e progressiva modernità da quelle scoperte in Asia e quelle scoperte lungo il percorso accennato. Il Richardson ne vide alcune risalenti ad oltre quattrocento anni e quindi sono assai discutibili le teorie del Broca e del Wierchow che

Ma questa marcia secolare che par dovesse arrestarsi dinanzi allo smisurato bacino che ha nome di Baia di Baffin trionfa sull'ostacolo, risale a nord sino alla Terra di Ellesmere come lo indicano le traccie del Capo Warrender, del Capo Hobsburg e quella di ambo le rive dello Stretto di Jones, attraversa il breve Stretto di Smith ed il Markham conchiude così che la terra abitata dagli *Arctic Highlander* costituisce appunto l'ultima classica tappa di questo popolo che le vittorie di Togrul Beg e di Gengis, con i conseguenti sconvolgimenti politici delle loro gesta, hanno mano a mano cacciato sempre più lontano, oltre i confini della loro culla primigenia.

L'esame di quest'ultima parte servirà appunto di base allo studio presente poichè qui, come fu detto, si arresta l'opera dell'eminente scienziato inglese, e cioè con l'esame delle spedizioni del Dott. Kane che in quel torno (1864) era l'ultima e più recente espressione dei viaggi polari artici e non si erano ancora lontanamente concepite le grandi campagne dell'Hayes, della « Germania » del « Polaris » del Nares, del Greely, del Peary e quelle ultime dell'Holm, del Ryder, del Nansen, dell'Amtrup e quella, sovra ogni dire feconda di risultati, del Nathorst che contribuirono moltissimo allo sviluppo delle nostre conoscenze artiche sotto i rapporti geografici, fisici ed etnografici di quelle estreme plaghe di mondo. (1)

Hanno gli antenati degli eschimesi della Groenlandia attraversato realmente lo Stretto di Smith o sono risaliti ancora più a nord, in cerca di nuove e più felici terre, di un passaggio più breve o più comodo, anche, e attraverso l'immenso *inlandsis* della Groenlandia settentrionale una parte è discesa lungo il lembo occidentale ed un'altra lungo l'orientale della grande Terra Verde?

ammettono una emigrazione in senso opposto, e quello del De Rialte che ritiene abbia avuto principio da antiche tribù nord-americane, irradiandosi contemporaneamente tanto ad oriente quanto ad occidente del Nuovo Mondo.

(1) Cfr.: A. G. NATHORST: *Två somrar i norra ishafvet* — Stockholm — 1900; A. G. NATHORST: *Den svenska expedition, till nordöstra Grönland 1899* — Ymer, 1900, fasc. II e: G. AMDRUP: *Beretning om expedition, till Grönlands Östkyst 1898-99* — Copenhagen — 1902.

I resti che furono trovati dalle ultime esplorazioni lungo lo Stretto di Smith, il Bacino di Kane ed i Canali di Kennedy e di Robeson, o quelli rinvenuti sul campo d'azione della campagna tedesca del 1869-1870 e delle susseguenti spedizioni in quella zona sono essi di data anteriore o posteriore o sincrona a quella in cui avvenne la permanenza degli indigeni di Capo York e paraggi?

È forse per una violenta e rapida alterazione di clima che avvenne tale fenomeno demografico di disparizione? Lo si ignora.

Alcuni, e sono i più, lo vogliono attribuire appunto ad un repentino abbassamento di temperatura ma è questa una induzione non compatibile con le prove che ci ha offerte la spedizione del Greely dalla quale risulta che l'interno della Terra di Grinnell e di Grant — ove furono scoperte le tracce più settentrionali di abitazioni eschimesi — ad altro non può rassomigliarsi che ad un'oasi deliziosa in confronto della aridità e desolazione delle coste bagnate dai suddetti Canali di Kennedy e di Robeson. È bensì vero che in tempi assai lontani i climi delle regioni artiche dovevano asser molto più caldi degli attuali e ne fanno fede le conifere fossili ed altre piante studiate dal geologo Heer, dal Nordenskjöld, dal Nathorst ecc., ma a quel periodo ne successe un secondo, rigido e micidiale, che forse coinciderebbe con quello della prima marcia eschimese verso il nord-est. (1)

Scrive il Ross (Sir John) che sino al momento del suo arrivo con le navi « Isabelle » ed « Alexander » — credute provenienti dal sole o dalla luna, — la tribù di Capo York ritenevasi la unica popolazione del mondo (circa trecento individui) pensando che tutto il rimanente non fosse che una sola massa di ghiaccio e dichiarando che non ricordava nè un passato nè antenati.

(1) Cfr.: *Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire* (1861) e: *Flora fossilis arctica* (1868) per O. HEER — Vedi anche: G. DE SAPORTA: *Les anciens climats* (Revue de deux Mondes — 1870) e: O. Heer et le passé des régions Arctiques (Revue ecc. — 1884). Questa flora risale alle epoche terziaria e cretacea cioè quando al polo nord eravi una temperatura di circa $+ 20^{\circ}$ C.

Se l'ultima tappa dopo la traversata dello Stretto di Smith ed una conseguente fine dell'esodo eschimese fossero avvenute appunto a Capo York non è dubbio credere che le asserzioni di quegli indigeni sarebbero false poichè per quanto rudimentale sia la memoria anche negli ultimi gradini della specie umana pure, la tradizione di lontani avvenimenti, trasmessa di individuo in individuo si conserva e si mantiene sino all'ultimo rappresentante di questi nuclei dispersi pel mondo.

Invece, interrogati dal Kane e dall'Hayes risposero che essi provenivano da un lontano popolo abitatore di una ricchissima terra situata *molto più a nord*.

Dunque la tribù incontrata da questi due americani al di là del 78° di lat. nord, se costituisce ancor oggi, la sentinella più avanzata di questo popolo singolare e dell'intero genere umano verso settentrione non fu così pel passato. Anche Mac Clintock scrive che Petersen, uno de' suoi interpreti eschimesi nell'ultimo suo viaggio alla ricerca di Sir J. Franklin, e cioè nel 1859, che tanti servigi rese ai navigatori artici, gli raccontò che i naturali dello Stretto di Smith conoscono a nord, bene al di là del punto estremo toccato dal Kane (80° 22' di lat., nord a Capo Constitution) una grande isola un giorno abitata, che chiamano *Ummingmak* (Isola del Bue Muscato — *ovibos moschatus Blainv.*) circondata da un mare completamente libero dai ghiacci ed abbondantissimo di morse.

Questa, noi crediamo, è una delle prove più sicure che possa testimoniare di una migrazione sempre più settentrionale e che coinciderebbe appunto con la età che fu approssimativamente assegnata agli oggetti rinvenuti dalle esplorazioni, compiute in quella estrema zona polare, posteriori all'epoca in cui fu pubblicata la MEMORIA del Markham.

Quindi, geograficamente parlando, possiamo stabilire il corso di quest'esodo meraviglioso e, poichè partendo dal Capo Isabella sulle coste orientali della Terra Ellesmere rinveniamo sempre, progressivamente dirette verso nord, tracce continuative di soggiorno, così — con molte probabilità ci avvicineremo all'itinerario seguito da questo popolo caratteristico, che mano a mano subisce il suo destino di lenta estinzione.

*
* * *

CAPO ISABELLA. — Lievi tracce di un lontanissimo soggiorno eschimese.

BAIRD INLET. — Il Brainard, uno dei membri della spedizione del Greely, scrive che mentre trovavasi a caccia rinvenne alcune ossa ed un teschio di foca, che dimostravano esser di data antichissima. Dalle rimanenti tracce eschimesi potè giudicare che le visite di questi indigeni ebbero luogo in epoca assai precedente alla loro marcia per il Porto della Discovery — e tutto quello che si rinvenne in quei paraggi portava il segno di una antichità assai superiore a quella che fu notata al Forte Conger dalla spedizione alla quale egli apparteneva.

PUNTA VADE E PUNTA ESCHIMESE. — Tracce di abitazioni eschimesi permanenti, antichissime.

PORTO PAYER. — Il Brainard scopri tracce antiche di accampamenti, e resti di una slitta in ossa con pattini di legno — mentre il Nares, lungo il margine, della costa osservò varî cerchi di pietra e frammenti di ossa fragilissimi coperti di licheni, testimonianze queste di epoche lontane. Furono però scoperte anche tracce di una visita più recente ed un arpone con punta di ferro rozzamente lavorato. Il Markham (A. H., cugino di Sir C. Markham) che faceva parte della spedizione del Nares scrive che queste rovine di *igloos* (1) portavano tutti i caratteri di una epoca lontana, come i resti di arponi, pattini e traverse di slitte. La punta in ferro di uno di questi arponi farebbe supporre, a detta del Markham, un rapporto di queste tribù con Europei, a meno che non vi si abbia impiegato ferro meteorico così abbondante in quei luoghi. Tale questione conchiude, sarebbe interessantissima a studiarsi.

CAPO SABINE. — Sempre il Brainard, osserva che nei paraggi di questo capo scopri parecchi ripostigli di viveri entro

(1) È cosa opportuna ricordare che in generale, la *igloo* è la capanna invernale eschimese, ma che in realtà vi sono tre specie di *igloos* e sono: 1.°, la *igloo* o capanna intieramente costruita di pietre; 2.°, la *kammagh* o capanna costruita parte in pietra e neve ricoperta di pelli; 3.°, la *iglooyak* o capanna intieramente costruita con neve.

terra (simili a quelli che il Koldewey scoprì sulle coste orientali della Groenlandia) e cerchi di pietra che indicavano una remota età, come un cranio di vitello marino friabilissimo e ricoperto di licheni. Il Feilden, dotto naturalista della spedizione Nares vi scoprì anche una slitta di primitivo modello, fatta di ossa di vitelli marini, con sbarre trasversali di corno di narvalo il tutto completamente rivestito di licheni ed accusante una tale antichità che le ossa si polverizzavano fra le dita. Anche a Capo Sabine si osservarono tracce di visite più recenti e si raccolsero frammenti di lampade di terra, una fiocina con punta in ferro, e si scorse una specie di focolare composto di tre pietre annerite situate a ridosso di una roccia.

STRETTO DI BUCHANAN. — Anche sulle rive meridionali di questo lungo e profondo nord polare, esplorato recentemente dal Peary, e dallo Sverdrup il Brainard scoprì non pochi frammenti di ossa e di legno, quest'ultimo evidentemente lavorato dagli Eschimesi. Egli opina che: « tutti questi resti tendono a convalidare sempre più la mia precedente opinione su questo problema e cioè che il popolo Eschimese abbia abitato questa regione assai prima della sua emigrazione verso il nord nella Baia Lady Franklin » (All these relics recently found tend to strengthen my former opinion on this subject, viz, that the Eskimo inhabited these regions previous to their migration northward to Lady Franklin Bay). Anche il Nares ed il Feilden scrivono di avervi rinvenuto vestigia numerose di antichissime *igloos* ed ossa di una grande balena che erano state indubbiamente adoperate come travi e sostegno di queste misere costruzioni invernali.

Il Nares, a sua volta, conchiude che tali tracce segnano indubbiamente una marcia da sud a nord. Rimane a sapere se la strada seguita fosse lungo la costa ad occidente della Baia di Baffin o per un passaggio più protetto ad ovest della terra di Ellesmere.

CAPO VICTORIA. — A. H., Markham scrive che si trovarono resti di stazioni Eschimesi contemporanee a quelle rinvenute presso Capo Sabine.

BAIA ALEXANDRA. — In fondo alla grande insenatura il Markham vi trovò tracce di un remoto soggiorno eschimese e

due grandi *cairn* che evidentemente avevano servito di *caches* (ripostigli di viveri). Il Greely vi osservò pure tracce di recenti visite, testimoniate da avanzi di caccia in uno stato ancora relativamente fresco.

CAPO HILGARD. — Antichissime vestigia di *igloos*.

CAPO HARRISON. — Il Feilden vi scoprì due o tre circoli di pietra, poste su di un altura di circa 60 m., riflettendo che rappresentano la più alta posizione di tracce dovute ad Eschimesi rinvenute lungo la costa occidentale dello Stretto di Smith.

ISOLA NORMAN LOCKYER. — Scrive il Nares che furono scoperte tracce antiche di Eschimesi vicino alla spiaggia e resti di foche e di vitelli marini ridotti a minuscoli pezzi friabilissimi. Si trovò anche una punta di arpone in osso rudimentalmente lavorata.

CAPO HAYES. — Tanto a Franklin Pierce Bay, come al Capo Louis Napoleon quanto a Capo Hayes la spedizione del Nares rinvenne resti antichi di Eschimesi e vestigia di accampamenti estivi e di *igloos*. Furono rinvenuti antichi frammenti di piante e di animali fossili.

BAIA GOULD. — Così scrive l'Hayes: « Sovra uno dei terrazzi della baia formati dal sollevamento della terra di Grinnell notai le vestigia di un vasto campo Eschimese e ne fui tanto più lieto in quantochè tali tracce, assai antiche, mi confermarono le tradizioni di Kalutunah relative agli stabilimenti antichissimi della sua razza od alle sue emigrazioni del nord. Semplici e numerosi circoli del diametro di 12 piedi formati di pietre pesanti, colle quali i nativi assicurano il lembo inferiore della loro tenda di cuoio, testimoniavano una remota epoca di installazione Eschimese su quei desolati paraggi. »

CAPO FRAZER. -- Identiche vestigia di accampamenti estivi.

CAPO COLLINSON, BAIA RICHARDSON e CAPO WILKES. -- Il soldato Henry della spedizione Greely scoprì a Capo Collinson un piccolo tronco di pino ed antichissime tracce di Eschimesi simili a quelle incontrate alla Baia Richardson ed al Capo Wilkes.

BAIA RAWLING. — L'Hayes vi rinvenne antiche vestigia di accampamenti estivi, identiche a quelle trovati alla Baia Gould ed il Feilden pure il quale dai numerosi avanzi di vita animale

opina che in tempo remoto tale località, come quella tutto attorno dello Stretto di Hayes, dovea godere di un clima ben più dolce e quindi a preferenza abitato dalle nomadi tribù Eschimesi — località adesso — completamente deserte ed inabitabili.

BAIA RADMORE. — Il Nares ed il Feilden scrivono che in fondo a questa baia, una delle tante baie che formano l'ampia insenatura della Baia Rawling, furono scoperte tracce di una grande colonia Eschimese, apparentemente abbandonata da tempo lontano come quella dell'Isola Norman Lockyer. Furono scavati *cairn* ricoperti di licheni e di muschi e vi si rinvennero sepolti diversi oggetti di legno lavorati primitivamente con ossa di foche e di narvali. Così pure il Parr ne rinvenne a CAPO LAWRENCE che costituisce il limite settentrionale della Baia Rawling.

CAPO BACK. — Il Brainard mentre tornava da una escursione in slitta, trovò nei pressi di questo Capo circoli di pietre di circa 3 metri di diametro. « Io non rinvenni un frammento di ossa — scrive — che non portasse le tracce di un rudimentale lavoro. »

PUNTA RECORD. — Dal Capo Back, pare che l'esodo Eschimese siasi svolto internamente. Difatti volgendo uno sguardo alla cartina che accompagna la presente nota noi vediamo che il soggiorno eschimese si sposta verso nord-ovest, entro la Terra di Grant e di Grinnell, forse attratto dall'abbondanza di caccia che a quanto scrive il Greely doveva essere un tempo sorprendente potendovisi, ancora ai nostri giorni, riscontrare un numeroso appoggio cinegetico. Record Point sembra, almeno per ora, il primo punto di soggiorno interno, diremo così, di questo popolo strano, tanto che vi si rinvennero dal Lockwood numerose tracce Eschimesi di *una certa antichità*.

MONTE ARTHUR e spiagge del LAGO HAZEN. — I membri della spedizione Greely — gli unici che sino ad ora abbiano visitata l'immensa regione interna della Terra di Grinnell riferiscono che furono osservati numerosi indizi di una *assai lontana peregrinazione Eschimese*.

Furono scoperti una slitta, quasi completa e relativamente in buono stato, di legno, con traverse in ossa di balena, finimenti per cani, un coltello da scuoiare con lama di ferro rozzissima,

alcuni pettini, due dei quali ornativi; ossa friabilissime di balena, di bue muscato, di lupo, di volpi e di lepri, abbondantissime, e le ossa di un pesce che non fu possibile classificare. Cosa degna di studio fu il rinvenimento di numerosi scheletri di renna, la quale come scrive il Greely doveva ivi trovarsi in grande numero grazie al clima assai più dolce, forse, una volta, mentre all'epoca della sua esplorazione non ne fu veduta traccia alcuna. Questo prezioso animale, conchiude il Greely o è scomparso per emigrazione o per totale estinzione.

Il Lockwood, ufficiale della campagna del Greely, ci ha lasciato una minuziosa descrizione di una delle varie *igloos* da lui scoperte presso la confluenza del Fiume Ruggles con il Lago Hazen e che per la sua importanza crediamo bene riprodurre testualmente:

« Essa sembra costruita con l'intento di farne una abitazione permanente. Un passaggio di circa 4 m., di lunghezza sopra 1 m., di larghezza conduceva alla capanna principale, di forma ellissoidale, molto allungata poichè l'asse maggiore misurava circa 5 metri, mentre quello minore 3 m. Quest'ultimo era perfettamente parallelo al corridoio mentre l'altro gli era perpendicolare.

A metà cammino circa, dall'ingresso del passaggio alla capanna, v'era una piccola rotonda di circa 1,50 m., di diametro che molto probabilmente serviva come ripostiglio dei viveri e di canile nell'un tempo ».

« L'architetto di questa costruzione aveva preso una disposizione abbastanza ingegnosa per impedire che il calore interno sfuggisse allorchè veniva aperta la porta di uscita. Aveva costruito, al di fuori della *igloos* due *foyers* uno a sud e l'altro ad est in modo che vi ci si poteva rimaner caldi senza sentire alcuna corrente d'aria. I muri di questa casa erano in terra battuta e le pareti verticali erano internamente ricoperte da un sottil strato di ardesie. L'altezza di queste pareti era di circa due piedi al di sopra delle due lastre di ardesia situate a destra ed a sinistra dell'ingresso che forse servivano da veri letti da campo, invece delle tavole di legno sulle quali ordinariamente si coricauo gli eschimesi delle stazioni dipendenti dalla

Danimarca. Di fianco a quella capanna principale ve ne era un'altra di dimensioni alquanto più piccole, costruita però con la medesima cura..... »

Il Lockwood termina la sua descrizione con le seguenti parole: « Qualcuno di questi indizi di un soggiorno eschimese così a nord, attestavano una grande antichità quantunque raccolti a fior di terra. Si disse che il leggero suolo che la ricopriva fosse stato spazzato dai reconti uragani. Può essere anche che qualcuna di queste dimore antichissime sieno contemporanee all'epoca in cui le onde dell'Oceano Glaciale Artico apportavano presso le coste di tali regioni i tronchi di quelle conifere che ora trovansi sepolte nella neve, fossilizzate, a circa 300 piedi sull'attuale livello del mare e a 8-10 miglia dalle sue rive. Può esser anche che un sollevamento graduale del suolo, restringendo gli stretti, sia stata la principale causa dell'accumulazione secolare dei ghiacci che sembrano aumentare di anno in anno..... »

CHANDLER FIORD, ISOLA MILLER e BAIA SUN. — Tanto sulle rive del Fjord Chandler, quanto alla Baia Sun ed all'Isola Miller, i membri della spedizione Greely hanno scoperte varie tracce del soggiorno eschimese; ripostigli per viveri, attrezzi antichi in ossa di balena e capanne costrutte con intenti e cure di cui *non sono suscettibili gli eschimesi di oggi*.

CAPO BASILL NORIS, BLACK ROCK VALE e BAIA MUSK-OX. — Anche in queste località bagnate dalla profonda Baia di Lady Franklin, la spedizione Greely ha rinvenute numerose rovine e reliquie eschimesi, di data assai più antica di alcune altre che si rinvennero presso la costa.

BAIA DISCOVERY, FORT CONGER e CAPO PROTEUS. — Alla Discovery Bay, il D.r Moss della nave « Alert » una delle navi della campagna del Nares scopri fra le molte antiche rovine di *igloos* un femore umano assai più sviluppato del femore dell'attuale eschimese. Il Brainard, poi, della spedizione Greely rinvenne tanto a Fort Conger quanto alla punta del Proteus tracce di abitazioni identiche a quelle trovate nei paraggi del Lago Hazen.

Frugando fra le rovine rinvenne un buon numero di teste di lancia, redini per cani da slitta, lampade di pietra, legna

in piccolissimi frammenti, ossa quasi totalmente corrose di balena, di trichechi e di narvali. Un sottile frammento di ossa era lavorato con una certa elegante, delicata arte ingegnosa. A circa sedici o diciotto miglia lontano dalla Baia Discovery verso quella di Sun, il Brainard rintracciò anche numerose vestigia di accampamenti estivi fra i quali, però, ne fu osservato uno invernale sotto forma di *igloo* di circa 5 piedi quadrati, costruito in pietre a falda, con pareti alte circa 1 piede e mezzo e con il tetto crollato verso il centro.

ISOLA BELLOT, CAPO DISTANT e BAIA S. PATRICK. — In queste località identiche tracce di un soggiorno eschimese *più che transitorio*. L'Ellis, uno della spedizione Greely scoprì a Capo Distant resti numerosi di vecchie slitte le quali avrebbero misurato circa 1,219 m., di lunghezza, in legno apparentemente di pino, rinforzate con ossa di cetacei e situate a circa 12 m., sul livello del mare, sepolte dalla neve e dal musco fittissimo. Questi resti però accusano *una minor vecchiezza* di quelli scoperti sulle coste orientali della terra di Ellesmere.

CAPO BEECHEY. — Dobbiamo alle escursioni del Nares la conoscenza del limite massimo verso settentrione dell'emigrazione eschimese lungo il lato occidentale del Canale di Kennedy e del Canale di Robeson.

Difatti oltre il Capo Beechey non fu possibile trovare più traccia alcuna di qualsiasi soggiorno eschimese pur di brevissima durata. A Capo Beechey furono rinvenuti molti cerchi di pietre, scaglie di cristallo di rocca che, molto probabilmente, doveva servire per farne l'arma tagliente delle fiocine e vari altri resti che datavano certo dall'epoca in cui questo popolo nomade occupava le spiagge interne della Baia di Lady Franklin. Fu rinvenuta anche la carcassa di una grande slitta in legno, una lampada di steatite ed un raschiatoio per neve, ingegnosamente ottenuto con una mascella di foca.

Questo Capo, che costituisce il lembo di terra più prossimo alle coste occidentali della Groenlandia, dalle quali è diviso dal Canale di Robeson per sole tredici miglia, fu senza dubbio scelto per la traversata da una terra all'altra, e cioè sulla Groenlandia stessa, poichè le reliquie che la spedizione della « Polaris » al comando dell'infelice Capit., Hall scoprì alla

Baia Polaris o Tank-God Harbour, rivelano una medesima età di quelle scoperte presso il Capo Beechey. V'è di più che anche a nord della Baia Polaris non fu dato scoprire vestigia alcuna e quindi è lecito credere e concludere che, non appena il popolo e le tribù varie di eschimesi traversarono il Canale di Robeson là dove appunto esso presenta la minore ampiezza ed il ghiaccio vi è eternamente chinso, cercò lungo la costa della nuova terra una località adatta per un soggiorno più o meno lungo a seconda della minore o maggiore abbondanza di caccia e di pesca.

Scrivono i Feilden che la presenza di quel pesante veicolo al Capo Beechey appoggia la teoria di un passaggio in quel punto. « Senza dubbio la tribù lasciò dietro di sé la pesantissima slitta, forse perchè la natura dei ghiacci che in quell'epoca avranno ingombrato lo stretto le apparve pericolosa. Il Capo Beechey segna, a mio giudizio, l'ultima *Thule* della marcia delle razze umane. E difatti, poichè a nord è il mare polare, con i suoi smisurati campi eterni di ghiaccio e l'assenza completa della vita animale si manifesta ciecamente immutabile, devono certamente aver costituito sempre una barriera tale che nessuna volontà e nessuna energia umana hanno mai potuto sormontare (1).

BAIA POLARIS. — La spedizione artica americana del Capit. Hall, durante lo sverno della « Polaris » trovò numerose vestigia di accampamenti estivi, — mentre un poco più a sud, e precisamente all'ISOLA OFFLEY, il Bryant compagno dell'Hall, vi scoprì resti di *igloos* in pietra, ricoperte di licheni e di muschi.

Oltre quest'isola non si conoscono altre tracce di soggiorno eschimese, le quali tornano a rivelarsi a parecchie centinaia di chilometri più a sud e precisamente sul limite meridionale dell'immenso ghiacciaio di Humboldt.

(1) Il Dott. Nathorst, in una sua recente *Memoria* (Le loup polaire et le bœuf musqué dans le Grönland oriental; *La Géographie*, 15 Janvier, 1901) ammette, per questi due mammiferi terrestri, un itinerario pressoché simile a quello che noi presumiamo per gli eschimesi. È questa una delle più interessanti Memorie di geografia zoologica d'indole polare artica.

Sarebbe invero cosa assai desiderabile risolvere il problema che ha posto, per il primo, il Dott., Feilden, e cioè conoscere quale via abbia seguito il popolo eschimese per occupare le coste orientali della Groenlandia, se abbia girato a nord, attraverso l'immenso *inlandsis* groenlandese, la dove appunto il Peary ha compiuto le sue ultime e prime esplorazioni, o pure se abbia seguito il litorale ovest di questa terra e doppiato poi il Capo Farewel dirigendosi quindi sempre più a nord lungo le coste di levante.

Il D.r Feilden, ritiene che gli eschimesi incontrati dal Sabine e dal Clavering siano stati appunto i primi *éclaireurs* di quel popolo del quale ne abbiamo seguita la marcia dalle coste asiatiche sino alla Baia Polaris, piuttosto che gli ultimi rappresentanti di esso, come credono alcuni, dopo aver doppiato il Capo degli Addii — Il De Bizemont, riassumendo la storia delle scoperte artiche, ed in ispecial modo quella del Nares scrive che « questi emigranti (gli eschimesi) attraversano lo stretto di Kennedy all'altezza della Baia Polaris e non potendo discendere lungo la costa occidentale della Groenlandia, poichè immensi ghiacciai sbarrano loro la via *girano verso il nord* per raggiungere la costa opposta.

Il Sabine, poi, autorità sovra ogni altra competente, crede egualmente così.

Noi, senza lasciarci impressionare da giudizio alcuno, condividiamo questa ipotesi, e crediamo di convalidarla fortemente facendo riflettere che i resti di *igloos*, di accampamenti estivi ecc., rinvenuti dalle campagne polari susseguenti a quelle del Clavering, sino alla esplorazione dell' « Antarctic » accusavano ed accusano una antichità alquanto inferiore a quella dei resti trovati lungo lo Stretto di Kennedy ed il Canale di Robeson, mentre le vestigia eschimesi trovate dal Kane, dall'Hayes, dal Nares, dal Greely, dalla « Polaris » lungo le coste occidentali della Groenlandia e cioè dal Capo York a Dallas Bay (limite meridionale del Ghiacciaio Humboldt testimoniano un'epoca intermedia e quasi contemporanea a quelle dei resti e delle prove di un soggiorno eschimese rinvenuti dal Capo Farewel al limite più settentrionale raggiunto dal Ryder, dal Nathorst, dal Koldewey e da altri.

Rimarrebbe ora di conoscere se l'esodo del popolo eschimese, dopo aver attraversato l'immenso *inlandsis* della Groenlandia settentrionale sia disceso verso il sud, ed abbia in senso inverso doppiato il Capo Farewell — da oriente ad occidente — e quindi abbia risalite le coste occidentali della grande terra glaciale sino a stabilirsi presso il citato ghiacciaio di Humboldt oppure, se giunto sulle spiagge sud-orientali della Terra di Ellesmere, o sovra quelle nordiche della Terra di Baffin si sia sdoppiato in modo che una parte abbia seguito il corso da noi descritto e l'altra, attraversato lo Stretto di Davis o la Baia di Baffin, si sia definitivamente stabilita nei pressi del Capo York da dove poi avrebbe compiute piccole o parziali emigrazioni verso settentrione o verso mezzogiorno.

*
* *

Nessun etnografo ha posto una simile questione nè, quindi, ha cercato mai di studiarla: il certo è che le vestigia eschimesi scoperte lungo il litorale ovest della Groenlandia dalla Baia di Melville alla Baia Dallas — a quanto narrano gli esploratori — dimostrano una antichità sincrona a quella delle vestigia incontrate presso il nostro presunto luogo di biforcazione, mentre quelle rinvenute, come dicemmo, sulle coste orientali groenlandesi accusano una antichità giustamente inferiore a quelle delle vestigia di Capo Beechey e di Offley Island.

Però anche questa ipotesi, mostra un lato difficile alla soluzione poichè il Peary, che dal 1886 ad oggi, ha battuto in ogni senso primo ed unico l'*inlandsis* settentrionale della sconfinata isola di gelo, non ha rinvenuta traccia alcuna, alcun accenno che gli avesse potuto rivelare una pur lontana presenza del popolo eschimese attraverso quella regione; fatto questo che potrebbe esser anche risolto con l'ammettere che la formidabile cappa eterna di neve e di ghiaccio avrà — forse o senza dubbio — cancellato e sepolto per sempre le effimere prove di un rapidissimo e brevissimo soggiorno.

Dinnanzi a questi problemi, oggi, qualsiasi ipotesi può avere un alto valore come può esser nulla quindi, in attesa di più esatte conoscenze sulla regione tentiamo di approssimarci nel

modo più plausibile ad una supposta verità dei fatti esaminando le relazioni che ci lasciarono in proposito gli esploratori della « Germania », dell' « Antartic » e dell' « Hekla » per le vestigia incontrate sulle costa della Groenlandia orientale e quelle del Kane, dell' Hayes e del Peary, per le vestigia scoperte sulle opposte rive della immensa terra polare.

* * *

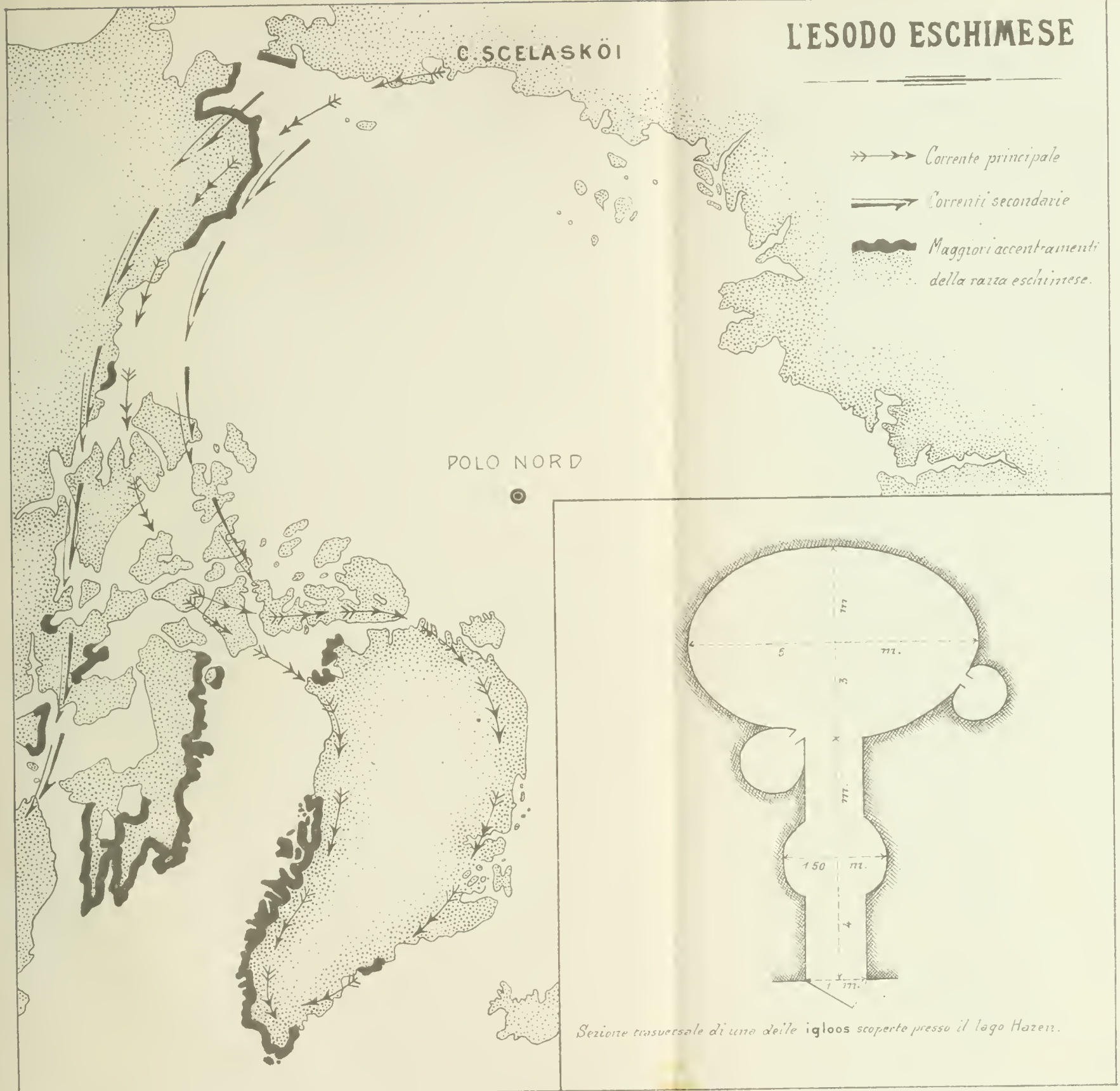
CAPO KARL RITTER ed ISOLA SHANNON. — Tanto sull' una quanto sull'altra località la spedizione tedesca del 1869-70 rinvenne numerose tracce di antichissime abitazioni eschimesi, non più sotterranee ma costruite in pietra, quasi rasenti al suolo, le più grandi delle quali misuravano circa 10 piedi di diametro con 6 piedi di altezza — Inoltre si scoprirono buchi nella terra — ripostigli di provviande — e centinaia di recinti di accampamenti estivi e tombe dalle quali furono potuti estrarre due cranî umani in una relativa conservazione.

CAPO PHILIP BROCK e CAPO DESBROWE. — Anche in questi due luoghi, minuziosamente esplorati dai membri della spedizione della « Germania », furono scoperte rovine di accampamenti estivi rivestite di erbe e di musco e curiosi ruderi di *igloos*.

ISOLA SABINE. — Sull'Isola Sabine, presso le spiagge della Penisola dell'Osservatorio furono rinvenute numerose capanne e parecchie tombe. Sotto le macerie di una *igloo* il D.r Borgen scoprì un frammento di mascella umana interamente rivestita di licheni. Un poco più lontano, a S. O. di questa penisola si trovò una lunga fila di tombe, cumuli di pietre e quattro *igloos*, ben conservate nelle loro opere principali data l'antichità che mostravano. Codeste capanne che da lungi somigliano a piccoli crateri coronati in vetta da un'orlatura di ciottoli, sono buchi quadrangolari praticati a metà nel terreno con una lunghezza variante dai 3 ai 3 $\frac{1}{2}$ metri, una larghezza di 2 m. ed un'altezza minima di 1 m. Il tetto erasi sprofondato nell'interno.

BAIA FLACHE e CAPO BORLASE WARREN. - Fu tra la Baia Flache ed il Capo Borlase Warren che il Clavering, (1823), incontrò i primi Eschimesi sulla costa orientale della Groenlandia e quivi

L'ESODO ESCHIMESE



appunto i compagni del Koldewey scoprirono le più numerose testimonianze di un antichissimo soggiorno eschimese. Disse l'illustre baleniere, compagno dello Scoresby, che gli eschimesi da lui veduti manifestarono completamente, ed in tutti i modi, il nessun contatto e la perfetta ignoranza dell'esistenza dell'uomo bianco poichè al suo apparire fu tale e tanta la meraviglia e la stupefazione di quei poveri individui costretti ad emigrare di paese in paese, da destare nel suo animo un vivissimo senso di compassione.

Il Koldewey altro non vi rinvenne che tombe, dove furono raccolti numerosi utensili domestici, di data antichissima. Tutto induce a credere, scrive l'illustre navigatore, che da tempo immemorabile nessun eschimese ha frequentato questo luogo.

ISOLA CLAVERING. — Anche sulle coste e nello interno di questa isola furono scoperti resti di *igloos* quasi irriconoscibili ed interamente invasi da germogli di peperino, carice etc. Inoltre furono rinvenute alcune tombe, queste in perfetto stato, e verso ovest alcune altre *igloos*, vuote, invase dall'erba e dal musco, di data antica. Molto probabilmente quivi doveva trovarsi il villaggio eschimese ricordato dal Clavering.

CAPJ JACKSON e BENNET. — Si rinvennero alcuni circoli di pietre simili a quelli che l'Osborne trovò sulle isole dell'Arcipelago di Parry; un cranio umano, femori, tibie e tavolette di uso ignoto. Alcuni avanzi di *igloos* rinvenuti a Capo Bennett sembrarono di data più antica di quelli scoperti sull'Isola Clavering.

MONTÉ PAYER. — Tanto il Payer della « Germania » nel 1870 quanto il Nathorst dell' « Antarctic » nel 1899 rinvennero lungo le coste del Fiord Francesco Giuseppe numerose tracce non molto antiche di soggiorno eschimese, sia estivo che invernale.

ISOLA TRAILL. — Il Sabine che accompagnava il Clavering rinvenne vestigia recenti (1823) di soggiorno eschimese senza però incontrare individuo alcuno. (Varie dozzine di *igloos*, di accampamenti estivi ed un immenso ossario). Anche il Dott. Nathorst lungo il Fjord del Re Oscar ebbe a trovare numerose tracce di capanne invernali.

TERRA JAMESON e SCORESBY SOUND. — Il luogt., Ryder, della

marina danese che nel 1891-92 si spinse sino a quei paraggi, scrive che « nessun essere umano fu veduto, ma numerose vestigia di abitazione invernale, tombe ecc.; esse attestavano una non molto lontana presenza del popolo eschimese relativamente numeroso.

CAPO BREWSTER. — A Capo Brewster, il Ryder, il Nathorst ecc., poterono rinvenire abitazioni recentissime di eschimesi e, poche miglia a sud, una meschina rappresentanza di quel popolo che avrebbe per volger di secoli compiuto uno dei più grandi e meravigliosi esodi del genere umano.

La grande antichità che dimostravano i resti di questo soggiorno eschimese disseminati lungo le coste orientali della Groenlandia del Nord non può esser posta in dubbio.

Il Dr Pausch che accompagnava la spedizione della « Germania » scrive che sull'Isola Sabine si esplorarono minuziosamente le tombe, dove furono scoperti avanzi di uno scheletro umano che cominciavano a cadere in polvere e dove già mancavano gli ossicini del piede, delle mani e del cranio. E per chi conosce quanto lentamente il tempo operi per la dissoluzione di un corpo organico nelle fredde regioni del polo, potrà immediatamente rendersi ragione del lungo periodo trascorso dal giorno in cui il cadavere eschimese venne sepolto al giorno in cui la spedizione tedesca della « Germania » ne rinvenne le ultime reliquie.

In ogni modo è certo che i resti del soggiorno eschimese presso i paraggi del Capo Ritter, dell'Isola Sabine, dell'Isola Clavering ecc., non datano da meno di un secolo poichè sin dal tempo in cui il Clavering esplorò quella zona essi resti contavano già una certa vecchiezza. E se si considera *a priori* il tempo che il popolo eschimese può aver impiegato nel compiere, supponiamo in senso inverso, la sua marcia d'emigrazione dalle coste orientali della Groenlandia alle coste orientali della Terra di Grinnel, di Grant e di Ellesmere noi vediamo appunto che la età data dal Richardson, di quattro secoli circa, alle rovine delle *igloos* scoperte lungo le isole dell'arcipelago di Parry, non è troppo lontana dal vero e darebbe così una prova novella dell'itinerario seguito dall'esodo eschimese e che noi abbiamo sommariamente descritto.

Ed ora veniamo a quello che può esser chiamato « seconda corrente di emigrazione ».

Abbiamo ammesso che, problema non inverosimile, il popolo eschimese si sia diviso in due correnti dinanzi alla Baia di Baffin — una risalendo i canali di Smith, di Kennedy e di Robeson e l'altra dirigendosi direttamente verso est toccando i paraggi della Baia Melville. A conferma di questa nostra ipotesi noi abbiamo scritto che la data delle rovine eschimesi dal Capo York al limite inferiore del Ghiacciaio di Humboldt coinciderebbe appunto con la data dei resti trovati sulle coste della Terra di Ellesmere e quindi assai più antichi di quelli scoperti lungo le coste occidentali della Groenlandia.

È qui ovvio il notare, che le epoche e le date vanno prese in misura assai larga poichè manca qualsiasi indizio che possa originare la precisione del tempo, anche in modo molto approssimativo.

Gli eschimesi adunque, una volta attraversata la Baia di Baffin all'altezza della Terra di Ellesmere o poco più giù di lì avrebbero toccato le regioni prossime al Capo York.

Scrivono il Kane che non pochi indizî confermantî questa ipotesi vennero da lui scoperti mostrandî, non solo una primiera vasta estensione nella razza eschimese verso il nord, ma benanche alterazioni climatologiche le quali, forse, vi sarebbero tuttora in notevole progresso.

Del resto è assai ben difficile poter stabilire su quale precisa località questa seconda corrente abbia toccato terra — poichè tanto nel tratto che passa dal Capo York alla Baia Dallas — limite settentrionale sino ad oggi conosciuto dall'abitazione eschimese nella Groenlandia occidentale — è un succedersi di antichissime rovine e di abitanti centri attuali: un succedersi di Pompei in miniatura e di villaggi primitivi dove in modo assai patriarcale s'agglomerano poveri esseri cenciosi, e luridi che vivono di caccia alle foche e di pesca alle balene e che il Governo Danese non è riuscito ancora a civilizzare completamente.

Abbiamo ad esempio rovine importanti ad ANOATAK presso il Capo Cornelius Grinnell, a RENSSELAER H.^r, alla BAIÀ MARSHALL ed alla mentovata BAIÀ DALLAS, ultima tappa della spedizione del Dott., Kane — Si rinvennero tombe, resti di *igloos*,

buchi sotterra da lungo tempo abbandonati e di sì alto interesse che le stesse guide del Kane *sospesero la caccia per dare uno sguardo curioso a queste prove di una passata generazione — forse de' padri loro*. Nelle tombe della Baia Dallas, un poco più lungi delle *igloos*, fu scoperto un coltello in osso ma nessun indizio di ferro e le capanne trovavansi alquanto lontano dalla costa, sopra terrazze, molto probabilmente lambite dal mare in epoche contemporanee a quelle che il Dottor Hayes osservò alla Baia Gould e presso il Capo Frazer. I resti di *igloos* che il Kane scoprì a RENNSLEAR HARBOUR erano alquanto numerosi, da lungo tempo abbandonati, ma ad una persona poco pratica nella distinzione di antichità artiche avrebbero potuto sembrare ancora in buon stato di conservazione. (. . . . *to an eye unpractised in Arctic antiquarian inductions, in as good preservation as a last year's tenement at home*) (1).

Dal PORTO REFUGE al CAPO YORK questo succedersi di antiche testimonianze e di attuali prove di abitazione indigena è più rapido, più continuo e più numeroso. Abbiamo infatti luoghi dove le rovine risalgono ad epoche lontane presso ETAN, il centro più settentrionale di popolazione vivente (77° 30' nord); presso SORFALIK, presso TESSI-USAK e sin presso il Capo York con le piccole colonie eschimesi del Capo DUDLEY DIGGES, della Baia del PRINCIPE REGGENTE e dell' Isola BUSHNAN ove si possono vedere ancora numerose tracce di remote abitazioni. Lungo questo tratto, o cioè dal Porto Refuge al Capo York i luoghi che possono offrire maggiore interesse all'etnologo sono i villaggi ora abitati, ora deserti ora nuovamente abitati di KARSIOOT, della Baia BARDEN, di ITTIBLU, di NETILIK, dell' Isola SAUNDERS, di PETERAVIK, ecc; località tutte alternativamente abitate a seconda della stagione e delle maggiori o minori probabilità per l'esito felice di una caccia o di una pesca.

In ogni modo anche presso i centri perennemente occupati riscontransi rovine di antica data ed il Nares, ad esempio, ricorda di rovine eschimesi scoperte nell' Isola Littleton le quali quantunque ben conservate dovevano risalire ad ottanta o cento anni indietro.

(1) Cfr: *Arctic Explorations in search of Sir J. Franklin*. London, 1898.

Il Peary che per il primo ha studiato e ricercato non pochi elementi etnografici in proposito, potrà certamente, a termine completo delle sue esplorazioni tutt'ora in corso, direi qualcosa, e gettare uno sprazzo di luce che illumini il problema (1). Egli eseguì, dapprima, un minuzioso censimento, che diede un risultato di 233 individui, eseguì misure antropometriche che potranno essere paragonate a quelle di resti mortali scoperti tanto lungo le isole dell'arcipelago di Parry quanto a quelli dovuti alle esplorazioni del Koldewey sulle coste orientali della Groenlandia; ricercò le parentele e le età approssimative di ciascuno individuo della colonia, soddisfacendo così, almeno in parte, il desiderio del Dott., Pausch, della « Germania » che riteneva esser lo studio dell'uomo polare, nella sua esistenza, nel suo grado di coltura, ne' suoi usi e costumi uno dei problemi scientifici di maggiore importanza (2).

*
* *

Ed ora concludiamo:

Da questa rapida rassegna è facile comprendere l'entità del quesito che attende ancora una sicura soluzione. Il Markham e lo Sherard Osborne ne hanno dato per i primi l'accento invitando gli etnografi a studiare in modo definitivo la questione, e noi, cercando di raccogliere quei pochi dati e quei pochi elementi che si posseggono in proposito ci riterremo immensamente lieti se tale nostro lavoro potrà in qualche modo favorire e facilitare la soluzione di questo, assai poco noto, problema della geografia polare artica.

(1) Da poco tempo il Peary è rientrato in America, e cioè quando noi eravamo dietro a correggere le bozze del presente lavoro.

Ancor oggi, però, non sono completamente noti i risultati ottenuti dalle sue ultime esplorazioni polari.

(2) Cfr.: F. NANSEN: *Eskimoleben* — Leipsig — Berlin — G. H. Meyer, 1903.

SUL RITORNO DEL FREDDO IN MAGGIO

Sottoponendo ad un esame accurato l'andamento della temperatura di un determinato anno, si riscontra che essa mentre è in fase ascendente, ad un tratto diviene stazionaria ovvero decresce; analogamente si osserva, che trovandosi la temperatura in fase discendente o resta per un certo tempo stazionaria o si innalza.

Alcune di tali oscillazioni si presentano con molta regolarità generando così dei periodi che si intercalano nell'anno meteorologico.

Verso la metà del mese di Maggio sembra che si verifichi un abbassamento brusco della temperatura, abbassamento che è divenuto tradizionale.

Nelle città dell'Europa orientale e settentrionale, tale abbassamento si riscontra più intenso nei giorni 12, 13, 14, maggio riuscendo dannoso per le gelate alla vegetazione: e siccome in tali giorni ricorre la celebrazione di 3 Santi (Servazio, Pancrazio e Bonifazio) la tradizione popolare lo ha trasmesso sotto il nome di *Santi di ghiaccio*.

Molti meteorologisti hanno preso in esame tale abbassamento.

Hirsc (1) in una breve comunicazione fatta alla Società di Scienze Naturali in Neuchâtel, ha notato come relativamente alla Svizzera esiste da molto tempo, il periodo di freddo dei tre cavalieri.

Müttrich (2) studiando i geli precoci e tardivi ha notato

(1) HIRSC. — Séance du 29 Mai 1885. — Bulletin de la Société des Sciences Naturelles de Neuchâtel — Tomo 15 pag. 208. 1885.

(2) MÜTTRICH. — Ueber Spät-und Frühfröste Zeitschrift für Forst — und Jagdwesen — Avril 1898. pag. 232.233.

che il numero dei giorni di gelo sono elevati per i giorni 11, 12, 13 maggio che per i giorni precedenti. L'A. ha eseguito tale lavoro sopra i giorni di gelo osservati nel mese di Maggio in 17 anni per diverse stazioni della Prussia, di Brunswick e dell'Alsazia-Lorena dalla sua annessione alla Germania sino al 1894.

W. v. Bezold (1) ha ripreso più tardi il lavoro di Müttrich ed ha concluso nell'ammettere il periodo di abbassamento in Maggio nei giorni 11, 12, 13.

Kremsen (2) estendendo le sue ricerche a varie città della Germania ha esaminato le medie del periodo 1878-1898 ed ha dedotto che in maggio esiste indiscutibilmente il pericolo del ghiaccio in misura più o meno grande a seconda la posizione della località per tutta la terra, ma che considerando un più lungo spazio di tempo i severi signori non operano affatto con particolare rigore, e che inoltre il pericolo del ghiaccio decresce dal principio alla fine di maggio. Secondo l'A. vi è solo una ipotesi che può salvare i severi signori, quella cioè che essi appariscano periodicamente, cioè che essi dopo un intervallo durato parecchi anni si manifestino di nuovo con tutto il loro rigore e che abbiano così prodotto una impressione duratura.

C. Bühner (3) considerando le medie pentadiche a Ginevra ed a Clarens ha osservato un rallentamento nella progressione termica dalla 3^a alla 4^a pentade per Ginevra. e dalla 3^a alla 5^a pentade per Clarens. L'A. ottiene tale ritardo con più evidenza quando si riducono i periodi a 3 giorni e si paragona la temperatura osservata alla temperatura calcolata.

D. Eginitis (4) parlando delle variazioni mensili estremi della temperatura di Atene, trova che esse raggiungono valori

(1) W. v. BEZOLD. — Bemerkungen zu der Abhandlung des Herrn Müttrich: « Ueber Spät-und Frühfröste ». — Meteorologische Zeitschrift, 1899. Marz. pag. 117.

(2) V. KREMSER. — Beiträge zu Frage der Kalterückfälle in Mai. Meteorologische Zeitschrift — 1900 Mai — pag. 213.

(3) C. BÜHNER. — Les Causes des températures anormales. — Bulletin Société Vandoise — 1900 — pag. 226.

(4) D. EGINITIS. — Le Climat d'Athènes. — Athènes 1898, pag. 69.

più elevati in maggio. Inoltre nota che quando anche il massimo delle variazioni mensili non si produce nel mese di maggio la variazione termometrica estrema è anche considerevole.

A. Lancaster (1) recentemente ha passato in rivista i 70 mesi di maggio che si sono accumulati dal 1833, anno in cui fu fondato l'Osservatorio a Bruxelles. L'A. ha dedotto che la media temperatura generale di questi 70 mesi di maggio è di $13^{\circ},3$; e tenendo conto della temperatura segnata nei mesi di maggio molto freddi e della temperatura segnata nei mesi di maggio molto caldi, viene alla conclusione che perchè in Bruxelles il mese di Maggio sia piacevole, sotto il rapporto della temperatura, è necessario che almeno per una buona parte del mese si abbia la temperatura di 14° . Ora nella serie da lui esaminata solo in 22 anni si è avuta in Maggio tale temperatura. Considera in seguito le precipitazioni meteoriche, la insolazione e conclude che in Maggio si assiste ad una vera lotta degli elementi, il Sole cerca di prendere il sopravvento ed i rovesci vengono incessantemente a contrariare i suoi effetti.

I. Hann (2) ha cercato se pel clima di Vienna si verificasse per questi ultimi anni un abbassamento nella temperatura del mese di Maggio. A tal'uopo ha calcolato le medie termometriche per periodi di 25 anni per i differenti mesi di maggio (1776 al 1900). Esaminando tali valori ha concluso che durante il periodo 1851-1900 maggio è stato in media di $0^{\circ},9$ più freddo che durante i 75 anni precedenti. Ha voluto l'A. estendere le sue ricerche facendo il paragone con le temperature di maggio notate in due stazioni vicine a Vienna, cioè a dire Praga e Kremsmünster. Egli ha calcolato le deviazioni che presenta la media di maggio in rapporto alla media annuale del periodo considerato. Da tale esame risulta che in queste due stazioni maggio fu durante la prima metà del 19^o secolo più caldo di un grado che durante la seconda metà. Questo fatto secondo l'A. mostra come i fattori che fanno deviare la

(1) A. LANCASTER. — Le mois de mai à Bruxelles. — Ciel et terre N. 8 — 16 juin 1902 — pag. 199.

(2) I. HANN. — Wiener Temperatur in Mai. — Meteorologische Zeitschrift 1902.

temperatura di un mese determinato dalla media di un periodo di diversi anni, possano agire nello stesso senso durante lungo tempo.

R. Gauthier (1) ha esaminato la serie di osservazioni eseguite all'Osservatorio di Ginevra fin dal 1799. Pel periodo 1878 al 1894 i Santi di ghiaccio non si manifestano in alcun modo; nulla si trova se si considera la seconda metà del 19° secolo nel suo insieme. Ma se si considerano le medie del periodo 1826-1850 si riscontra un abbassamento brusco del minimo per i giorni 11, 12, 13 maggio. Questo raffreddamento anormale si riscontra anche esaminando il totale dei giorni di gelo (minimo al di sotto di 0), i quali sono più numerosi per l' 11, 12, 13, che per i giorni precedenti e seguenti. Se si esamina separatamente ciascun anno si vede allora che vi sono delle serie di anni dove si trova un periodo critico al momento dei Santi di ghiaccio, a di altre serie dove al contrario non si riscontra.

D. Ragona (2) trattando delle variazioni diurne del calore atmosferico, aveva dedotto che le variazioni della temperatura in Modena sono massime in maggio.

P. Lais facendo un catalogo delle burrasche periodiche di Roma, ne mette una dal 12 al 18 maggio.

Il predetto D. Ragona (3) esaminando le temperature medie notate a Modena in ciascuna pentade pel periodo che va dal 1863 al 1874 e paragonando tali valori con i valori normali, trova un periodo di freddo in maggio e propriamente dal 3 al 20.

C. De Giorgi (4) ha trovato anche per Lecce un periodo di freddo relativo più intenso dal 10 al 25 maggio. L'A. dice che è generale in tutta l'Europa meridionale perchè dipende dallo spirare dell'aliseo estivo.

(1) HENRI DUAIME. — Quelques données sur le saints de glace. — Archives des Sciences Naturelles. — 15 ottobre 1902, pag. 384.

(2) D. RAGONA. — Sui principali fenomeni delle variazioni diurne del calore atmosferico — Modena 1871.

(3) D. RAGONA. — Andamento annuale della temperatura. Roma 1876.

(4) C. DE GIORGI. — Vicende meteoriche normali del clima di Lecce. — Lecce 1898, pag. 15.

C. Celoria (1) paragonando le temperature diurne normali colle temperature diurne osservate in ciascun giorno dell'anno per Milano, non trova un ritorno periodico e regolare del freddo nel mese di maggio; osserva però che la mutabilità della temperatura in questo mese è maggiore che in ogni altro.

* * *

Poichè da quanto abbiamo sopra riferito, le opinioni dei meteorologisti sono contraddittorie sulla esistenza dell'abbassamento di temperatura in maggio per l'Italia, mi è sembrato utile esaminare le temperature del periodo 1881-1900.

Ho considerato questo periodo perchè in tali anni in Europa l'abbassamento si è presentato con caratteri più intensi.

Da tale studio mi propongo vedere se esiste un abbassamento e in questo caso se risponde a qualche carattere di periodicità.

Le mie ricerche si estendono alle temperature minime registrate per i sopradetti anni nelle città di Torino, Milano, Verona, Modena, Ancona, Roma, Napoli, Lecce, Palermo e Siracusa. Per ciascuna di dette città la temperatura minima giornaliera fu estratta dalle pubblicazioni che il R. Ufficio Centrale di Meteorologia quotidianamente pubblica. Operando sui detti valori, furono determinate le medie della temperatura minima in ciascuna delle 6 pentadi che comprendono il mese di Maggio.

Da tali determinazioni ho dedotto i valori che trovansi trascritti nel presente quadro, i quali mi danno la temperatura media del ventennio (1881-1900) per ciascuna delle 6 pentadi che comprendono il mese di Maggio.

(1) C. CELORIA. — Variazioni non periodiche della temperatura. — Rendiconti dell'Istituto Lombardo 1874.

	I pentade	II pentade	III pentade	IV pentade	V pentade	VI pentade
Torino	11°0	10°9	11°9	12°5	13°0	13°8
Milano	11.1	11.1	11.8	12.1	13.2	14.0
Verona	12.5	12.4	13.0	13.7	14.2	15.3
Modena	11.1	10.9	11.8	13.4	13.3	14.0
Ancona	13.2	13.2	13.8	14.1	15.7	15.9
Roma	11.8	11.8	12.0	12.4	13.3	14.0
Napoli	13.1	13.0	13.8	14.3	15.2	15.2
Lecce	12.0	12.1	12.8	13.1	14.2	15.1
Palermo	10.4	10.9	10.9	11.2	12.3	13.0
Siracusa	13.1	13.6	13.8	14.3	15.4	15.7

Per constatare se in questi valori annuali medii esiste un abbassamento di temperatura, paragoniamo i valori spettanti a ciascuna pentade con i relativi valori spettanti alle altre pentadi. Evidentemente se un dato valore pentadico risulta minore del valore pentadico precedente e seguente esso racchiude un abbassamento di temperatura. Adottando tale criterio riesce chiaro il constatare come nessun valore pentadico avanti riportato possiede in modo spiccato la caratteristica di racchiudere un abbassamento di temperatura. Per Torino, Verona, Modena e Napoli si nota una diminuzione di temperatura nella 2^a pentade, più profonda per Modena, meno marcate per le altre città.

Adunque poichè nelle medie pentadiche delle temperature minime non si nota che una data pentade ha un valore minore delle pentadi precedente e seguente possiamo dire che considerate complessivamente le temperature minime pentadiche esse non indicano un abbassamento sensibile della temperatura.

Ma siccome altri hanno notato, questo abbassamento tende a presentarsi con caratteri periodici, di modo che per alcuni anni può fare sentire il suo malefico effetto e per altri non manifestarsi, ho creduto opportuno dividere il ventennio 1881-1900 in 4 quinquenni ed esaminare il cammino che la temperatura ha seguito in ciascun quinquennio preso separatamente.

A tal' uopo ho formulato il quadro qui sotto riportato il quale contiene i valori della temperatura minima media spettanti alle singole città per ciascuno dei quattro quinquenni:

1° Quinquennio

	<i>1 pentade</i>	<i>2 pentade</i>	<i>3 pentade</i>	<i>4 pentade</i>	<i>5 pentade</i>	<i>6 pentade</i>
Torino	10 ⁰ .2	10 ⁰ .8	10 ⁰ .9	11 ⁰ .7	13 ⁰ .1	15 ⁰ .1
Milano	11.2	11.2	11.0	11.6	13.4	16.0
Verona	11.9	12.3	11.9	12.7	14.3	16.5
Modena	10.7	11.4	10.6	11.1	13.1	15.2
Ancona	13.4	13.8	13.1	13.5	15.8	17.2
Roma	11.0	12.3	11.2	11.5	12.9	14.8
Napoli	12.3	13.5	13.0	13.5	14.7	16.6
Lecce	11.5	13.6	13.0	13.0	13.7	15.6
Palermo	9.7	11.3	10.2	10.4	11.8	13.5
Siracusa	12.4	14.5	14.0	14.6	15.3	16.7

2° Quinquennio

	<i>1 pentade</i>	<i>2 pentade</i>	<i>3 pentade</i>	<i>4 pentade</i>	<i>5 pentade</i>	<i>6 pentade</i>
Torino	11 ⁰ .1	11 ⁰ .4	11 ⁰ .9	12 ⁰ .6	13 ⁰ .4	13 ⁰ .2
Milano	11.2	12.4	12.5	13.0	13.5	13.9
Verona	13.1	13.1	13.7	15.3	15.6	15.5
Modena	11.9	12.0	12.6	13.9	14.1	14.3
Ancona	12.6	13.2	14.0	14.3	15.7	15.7
Roma	12.3	11.2	12.2	12.6	13.0	13.6
Napoli	13.9	13.2	13.9	15.2	15.0	14.6
Lecce	12.4	11.5	13.6	13.6	14.4	15.8
Palermo	11.0	10.5	11.4	11.2	11.6	12.9
Siracusa	13.0	12.9	13.7	13.9	15.0	15.3

3° Quinquennio

	<i>1 pentade</i>	<i>2 pentade</i>	<i>3 pentade</i>	<i>4 pentade</i>	<i>5 pentade</i>	<i>6 pentade</i>
Torino	11 ⁰ .5	10 ⁰ .3	13 ⁰ .3	12 ⁰ .8	13 ⁰ .0	14 ⁰ .0
Milano	11.0	10.5	12.4	11.5	13.2	13.3
Verona	12.3	12.3	14.4	13.8	14.0	14.7
Modena	10.8	10.5	12.8	16.5	13.3	13.5
Ancona	13.0	13.3	14.8	14.3	15.6	15.8
Roma	11.9	12.0	12.8	12.7	13.9	13.7
Napoli	13.0	12.5	14.5	13.9	15.6	15.2
Lecce	11.5	11.1	12.3	12.8	14.6	14.6
Palermo	10.1	10.7	11.2	11.6	12.9	12.8
Siracusa	13.5	13.6	13.7	14.1	16.6	15.8

4. Quinquennio

	<i>1 pentade</i>	<i>2 pentade</i>	<i>3 pentade</i>	<i>4 pentade</i>	<i>5 pentade</i>	<i>6 pentade</i>
Torino	11°2	10°9	11°3	12°7	12°4	12°9
Milano	11.0	10.2	11.1	12.3	12.6	12.9
Verona	12.7	11.8	11.9	13.0	13.0	14.4
Modena	11.2	9.4	11.1	12.2	12.9	12.8
Ancona	13.6	12.4	13.4	14.2	15.7	15.0
Roma	12.1	11.6	11.8	12.7	13.5	14.0
Napoli	13.2	12.7	13.6	14.5	15.6	14.3
Lecce	12.8	12.1	12.3	13.1	13.9	14.3
Palermo	11.0	10.9	10.8	11.8	12.8	12.9
Siracusa	13.6	13.6	13.8	14.5	15.2	15.2

Col procedimento avanti riferito, esaminiamo l'andamento di tali valori nei quattro quinquenni.

Nel primo quinquennio (1881-1885) in tutte le città si è notata la temperatura minima della terza pentade inferiore alla temperatura minima registrata nella pentade precedente e nella pentade seguente.

Nel secondo quinquennio (1886-1890) si è notato un abbassamento di temperatura nella 2^a pentade per le città di Roma, Napoli, Lecce, Palermo, Siracusa, mentre nelle altre città la temperatura ha seguito un cammino regolare.

Nel terzo quinquennio (1891-1895) si è notato un abbassamento di temperatura nella quarta pentade per le città di Torino, Milano, Verona, Ancona, Roma, Napoli; nella seconda pentade in Lecce.

Nel quarto quinquennio (1896-1900) si è notato eccettuate le città di Palermo e Siracusa un abbassamento nella 2^a pentade.

Da quanto si è detto possiamo trarre la conclusione che solo nel primo quinquennio si è riscontrato un abbassamento generale della temperatura e propriamente nella terza pentade; mentre negli altri quinquenni l'abbassamento non è stato generalmente nella stessa pentade.

Però prima di porre fine a questo argomento poichè la esistenza del periodo può racchiudere un numero di anni in-

feriore a cinque, esaminiamo separatamente le temperature notate nei singoli anni.

	Torino	Milano	Verona	Modena	Ancona	Roma	Napoli	Lecce	Palermo	Siracusa
1881	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
1882	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
1883	3	3	3	3	5	3	5	5	3	3
1884	4	4	4	4	2	n	n	n	n	n
1885	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
1886	4	4	2	2	2	2	2	2	2	4
1887	5	3	3	5	3	5	n	4	3	3
1888	3	3	3	3	3	2	2	3	5	2
1889	3	3	n	5	n	3	3	5	4	3
1890	n	n	n	n	n	4	4	n	4	4
1891	4	4	5	4	4	4	4	4	4	3
1892	4	4	4	n	n	4	4	2	5	3
1893	5	2	2	2	2	2	2	2	4	4
1894	n	3	n	3	n	n	3	2	3	4
1895	4	4	4	4	4	3	4	n	n	3
1896	5	5	5	3	5	5	n	2	3	4
1897	3	2	3	5	3	3	2	4	4	4
1898	3	5	2	2	2	5	2	2	3	4
1899	2	2	?	2	2	n	n	n	3	3
1900	3	3	4	4	4	4	3	n	4	3

Per eseguire la disamina ha formulato il sopra riferito quadro. In esso per ciascuna città si trova notata la pentade dove si è riscontrata una diminuzione di temperatura relativamente alla pentade precedente e seguente. Bisogna notare che per rendere più scrupolosa la ricerca si confrontarono le somme delle temperature minime registrate in ciascuna pentade.

Dando uno sguardo alla precedente tabella, riesce facile vedere come diverse città hanno registrato nella stessa pentade l'abbassamento di temperatura. Ma in questo ventennio non appare che tale diminuzione di temperatura abbia mostrato una tendenza a comparire in una data pentade.

E se contiamo il numero di volte che l'abbassamento si è generalmente o quasi generalmente per tutte le città manifestato nella terza pentade, vediamo come esso è minore del numero che dà l'abbassamento nelle altre pentade.

Pare perciò che si possa dire come in questo ventennio, la ricerca estesa a varie città alla temperatura minima non abbia condotto alla esistenza di un ritorno marcato di freddo, specialmente nella terza pentade, epoca nella quale tende a verificarsi nell'Europa centrale l'abbassamento dei Santi di Ghiaccio.

*
* *

Secondo alcuni la causa di questo abbassamento della temperatura è dovuto alla luna; secondo altri all'esistenza di particelle cosmiche che la nostra terra attraversa a quest'epoca e che intercettano una grande quantità di raggi calorifici del Sole.

Generalmente si riconduce l'origine di questo fenomeno al cambiamento della direzione delle depressioni barometriche, cambiamento che ha precisamente luogo verso questa epoca. In inverno le depressioni passano di preferenza al Nord del continente europeo, nella primavera si avvicinano e finiscono per attraversarle.

Queste depressioni costituiscono un focolare di richiamo e fanno sì che l'Europa settentrionale e centrale sia battuta

in questo momento dai venti di N. e NE che apportano necessariamente una diminuzione di temperatura.

Il ritorno del freddo di maggio è per la forza delle cause che lo producono più accentuato al Nord che al Sud dell'Europa.

Secondo C. L. Madsen questo abbassamento della temperatura è dovuto all'incostanza della corrente del golfo e alla presenza di grande quantità di ghiaccio nell'Atlantico.

Qualunque ne sia la spiegazione che i meteorologisti saranno per dare, gli effetti da noi si manifesteranno probabilmente con caratteri poco rierudescenti e molto variabili ma non rispondenti a periodi.

Ed a questa nostra deduzione sembra che si accordi molto il fatto che la tradizione popolare ha trasmesso sino a noi il mese di maggio con caratteri molto variabili (1).

Catania, Aprile 1903.

(1) D'Aprile non ti scuoprire, di Maggio vai adagio

Toscano.

Magg, adàg, adàg.

Lombardo.

Fin ai quaranta de Mas (Maggio) no lasa zo c'strass

Bresciano.

'Ntra Majn un ti spugghiari.

Majn vestu comn staju.

Siciliano.

CRONACHE E RIVISTE

FISICA TERRESTRE

Idrologia sotterranea. — Il 9 Gennaio del corr. anno M. Martel ha tenuto alla Società Geografica di Francia una conferenza, nella quale ha sviluppata questa tesi, che le sue ricerche ed i risultati delle ispezioni dei pozzi, delle caverne, delle vallate rimaste in asciutto ecc. conducono a concludere che le acque si vanno progressivamente ritirando dalla superficie e che si va per esse sostituendo una circolazione sotterranea alla subaerea. Ai fatti citati dal Martel altri altri ne aggiungono (Cfr. *Cosmos* n. 943, p. 223-4), e sopra di essi il Combes (*Cosmos* n. 946, pag. 328-330) fa le seguenti osservazioni, che intitola *La Speleologia e la Luna*.

Non è da far meraviglie se troviamo una qualche correlazione tra i fenomeni di cui s'occupa la scienza relativamente recente della speleologia ed i fenomeni che sembra presentare il nostro satellite.

Ne' suoi primordi la speleologia era uno *sport* originale piuttosto che una sorgente d'osservazioni scientifiche ed utili; era una specie di alpinismo a rovescio, che ha avuto esso pure i suoi iniziatori, i suoi campioni, che sfidarono nel primo le grande altezze, nell'altro le profondità. E come l'alpinismo addivenne uno *sport* utile alla conoscenza dell'evoluzione delle sommità e dei ghiacciai, così il *grottismo* primitivo non tardò molto a vestire una forma scientifica, che l'obbligò anche alla veste di un nome dato dalla lingua greca.

La speleologia ci rivelò a poco a poco i differenti aspetti, più o meno inattesi, nella configurazione sotterranea della crosta del globo: ci fece conoscere una curiosa fauna cavernicola, e ci diede numerosi schiarimenti sulla struttura e sull'origine

delle caverne. Il principale servizio però ch'essa rese alla geofisica, è stato quello di aver attirata l'attenzione sull'idrologia sotterranea.

Colle esplorazioni degli speleologi si sono chiariti fenomeni fino ad ora non conosciuti o non precisati, ci siamo reso conto dell'alterazione continua che sui rilievi del globo producono le acque sotterranee forse più che non le superficiali. La forza delle prime è meccanica e chimica: esse corrodono, dissolvono, idratano, favoriscono mille combinazioni e decomposizioni e per azione chimica e termica partecipano a serie innumerevoli di fenomeni geofisici. Le caverne, qualunque ne sia la forma e l'estensione, sono in gran parte opera dell'acqua; opera, che non essendo d'un giorno solo, ci dà minuti ed interessanti ragguagli della storia dell'idrologia del globo.

Ora, uno dei fatti più importanti di questa storia si è che il nucleo solido del globo assorbe lentamente nelle sue caverne le acque superficiali.

Il fatto è generale, ed era ben conosciuto anche prima che nascesse la speleologia. Da molto tempo i geologi sono stati colpiti dall'importanza di questo fatto, che le rocce ossidate, costituenti gli strati superficiali del globo, non sono punto impermeabili per i fluidi che vi stanno sopra.

L'aria probabilmente non le attraversa che in piccola quantità; ma l'acqua, risultante da infiltrazioni superficiali, ne raggiunge le profondità, e questo secondo un meccanismo rivelato dal Dottor Daubrée. La speleologia ha confermato ed estesa la cognizione di questi dati. Essa ci mostra che gli strati superficiali non solamente assorbono le acque d'infiltrazione, ma ben anche le acque correnti, sì da tendere a sostituire alla rete dei torrenti, dei ruscelli ecc. superficiali una rete d'arterie sotterranee e per conseguenza un sistema idrologico sotterraneo.

Convieni allora dare uno sguardo attento su quello che avviene al di fuori del nostro pianeta, e domandarci se l'evoluzione idrologica constatata sulla terra, non presenti altrove fasi identiche. Subito vediamo che sui pianeti più recenti (secondo l'ipotesi di Laplace), l'atmosfera presenta una densità ed uno spessore, come in Mercurio, in Venere, che rivela la

presenza di vapori non ancora condensati; mentre intorno a Marte, più avanzato che la Terra, l'atmosfera si è assottigliata e impoverita di vapori. Questo pianeta sembra aver raggiunto una fase di evoluzione idrologica molto più avanzata di quella che attraversa presentemente la Terra: le sue acque superficiali non sono rappresentate che dalle calotte polari agghiacciate, il solo punto favorevole alla condensazione dei vapori in neve e ghiacci che poi si risolvono a riempire i misteriosi canali.

Su Marte la maggior parte delle acque gira sotterra, e per conseguenza vi ha poca evaporazione, insufficiente per costituire nubi percettibili coi nostri migliori strumenti d'ottica. La luna invece, per ragione del suo piccolo volume, potè terminare la sua evoluzione in un tempo molto minore. Tutte le sue acque superficiali sono state assorbite nelle sue caverne, ed è molto se i loro vapori, arrivando alla superficie, possono talvolta dar luogo ad un leggiero strato di neve, che il sole poi può disciogliere. A questi fenomeni si devono le variazioni d'aspetto, che alcune osservazioni hanno rivelato sulla Luna.

E se la cosa è così, l'evoluzione idrologica del nostro pianeta tende a farlo passare tosto o tardi per le fasi successive, che hanno condotto il pianeta Marte e la Luna al loro stato attuale. Nondimeno, l'uomo può frenare, fino ad un certo punto, il corso di questi fenomeni che permettono l'infiltrazione delle acque superficiali; e lo potrà sia coll'impiegare il rimboscamento, come lo propose con ragione il sig. Martel in una recente comunicazione alla Società Geografica di Parigi, sia con ogni altro mezzo che una scienza tecnica mette a sua disposizione.

Cs.

BIOLOGIA

La lotta e la immunizzazione dell'organismo contro la tubercolosi. — Un breve, incompleto cenno della conferenza tenuta al Congresso Internazionale medico di Madrid dal *prof. Maragliano*, mi sembra opportuno, data l'attualità e l'importanza dell'argomento.

Nella patogenesi delle malattie prodotte dalla infezione tubercolare sono da considerarsi 1) i bacilli creatori dei veleni tubercolari producenti le alterazioni dei tessuti e degli umori dell'organismo, 2) i veleni tubercolari sia secreti dai bacilli biologicamente attivi, sia contenuti nei loro corpi.

Perchè l'organismo possa vittoriosamente difendersi dalla tubercolosi è necessario che sia in grado di neutralizzare i veleni tubercolari, di impedire la moltiplicazione dei bacilli della tubercolosi, di distruggere i bacilli stessi.

Un organismo in condizioni fisiologiche possiede mezzi di difesa contro i veleni tubercolari o contro i bacilli. Lo provano il potere antitossico, il potere battericida o limitante lo sviluppo culturale del bacillo, il potere agglutinante del siero di sangue normale.

Questi poteri di difesa possono essere notevolmente esaltati con metodi e tecnica speciale.

Quindi l'organismo animale ha a sua disposizione due mezzi di difesa contro la tubercolosi; l'uno dato da energie di cui si trova l'organismo sano normalmente dotato, l'altro da energie che possono essere prodotte artificialmente nell'organismo in presenza dei bacilli e dei loro veleni.

A terreno organico l'eso queste proprietà vanno perdute; il siero di sangue cioè non ha più i mezzi normali della difesa organica, non la potenza di neutralizzare i veleni, non l'azione coibente sui bacilli tubercolari.

Dal che deriva che la tubercolosi sarà vinta solo il giorno in cui si riuscirà ad agguerrire il terreno organico, a conferirgli energie specifiche, le quali valgano ad immunizzarlo contro il morbo.

A ciò si può arrivare (confortati anche dai recenti dati scientifici) colla sieroterapia e colla vaccinazione della tubercolosi.

L'A. tentativi in questo campo ne ha fatti, felici e lusinghieri: il tempo, le larghe statistiche, la perfezione dei metodi permetteranno un giudizio più preciso ed esatto, che venga coi dati felici della esperienza a confortare la tesi e i propositi dello scienziato.

La degenerazione somatica dei pellagrosi. — È un

notevole contributo, corredato da osservazioni sperimentali con rilievi antropometrici e note originali, che il bravo *Dott. Dell'Isola* reca al discusso argomento. La discussa e accurata deduzione alla quale l'A. arriva dalla esamina di 42 ammalati, studiati nel pellagrosario di Inzago e nella sala annessa all'Istituto di Patologia medica di Pavia, concordano colle deduzioni, affermandole, degli studiosi più noti della questione. De Giovanni nel Congresso di Bergamo del 1897 aveva ricordato che in tutti i pellagrosi studiati aveva osservate le note di una degenerazione somatica che si ripercotevano in tutti i sistemi della vita organica: che a tale degenerazione doveva attribuirsi un valore di causa predisponente, analogo a quello rappresentato dalla cosiddetta *recettività* per rispetto alle malattie infettive.

L'antico aforisma che il pellagroso deve procreare individui fatalmente destinati alla pellagra e che nella grande maggioranza dei casi chi è colpito deve già in precedenza avere in sè dei coefficienti per subire la malattia, sia insomma un pellagroso in latenza, oggi nella rigida formula non può essere accettato: e questo in base ai moderni reperti della clinica e dell'esperienza.

L'importanza della nota dell'A. è quella di aver validamente ammesso e dimostrato che nel pellagroso non si ritrova una degenerazione atavistica quale caratterizza il criminale e l'epilettico, ma semplicemente si osservano individui le cui deviazioni morfologiche stanno ad attestare la congenita debolezza organica, che ne accresce di fronte agli altri la morbilità: sono in poche parole facilmente preda della pellagra, vivendo nell'ambiente e nelle condizioni dei genitori, ma non sono fatalmente destinati a diventarlo come quei degenerati che diventano epilettici o delinquenti a dispetto dell'ambiente e delle cure fisiche e psichiche.

Quindi non è già che per diventare pellagroso occorre essere degenerato: ma la pellagra, al pari di svariatissime altre forme morbose intacca gli organismi più vulnerabili prima e crea poi, col permanere, il ripetersi delle cause ambienti donde ha tratto origine, alterazioni organiche così intime e complesse che una parte di esse si trasmette per eredità diretta da generazione in generazione fino a creare una impronta sta-

bile in individui che non sono stati ancora colpiti dal male, ma che più facilmente ne diventano preda.

L'importanza della tesi sostenuta in psichiatria forense e medicina legale a nessuno può sfuggire. Auguriamo all' A. che completi le osservazioni limitate dalla scarsezza dei mezzi d'induzione clinica e del materiale.

La Pellagra in Egitto. — Recentissimi studi del *dott. Sandwith* ci provano come anche in Egitto, cogli stessi caratteri di gravità, esiste la terribile malattia: non è quindi una prerogativa assoluta del Bel Paese.

Nel Basso Egitto l'endemia pellagrosa, che colpisce specialmente le classi agricole, va unita ad una altra gravissima malattia parassitaria, l'anchilostomiasi.

Su 315 contadini osservati dall' A. riscontrò i segni classici della pellagra in 114 (36 $\frac{0}{10}$). La miseria è la compagna fatale del morbo: mentre nei villaggi più agiati la percentuale arriva appena al 15 $\frac{0}{10}$, nei più poveri sale all'enorme proporzione del 62 $\frac{0}{10}$.

La causa principale va ricercata nell'abitudine delle classi disagiate di raccogliere prima della maturanza il mais, ammucchiarlo in località umide non essicate e conservarlo in pannocchie nella sua foglia: condizioni tutte favorevoli al deterioramento dei generi alimentari, che facilmente subiscono le alterazioni alle quali oggidì si vuole attribuire la pellagra, per opera delle muffe specifiche.

*
* *

Gli Olii d'uso alimentare, in presenza di metalli pesanti provenienti dalle stoviglie e dai recipienti metallici può essere inquinato e diventare quindi causa di avvelenamento? È questo l'argomento di uno studio molto accurato del *dott. Bertarelli* di Torino.

L'A. conclude che il fatto che alcuni olii alimentari, e più specialmente quello d'olivo e di sesamo, possono talora contenere tracce di Piombo e di Rame quando siano posti in speciali condizioni (lungo contatto con stagnature e vernici ricche di Piombo, aumento della spontanea acidità, ebollizione

prolungata in recipienti stagnati con leghe di stagnatura ad alto contenuto di Piombo³, ma la quantità di questo metallo contenuto nell'olio non è tale da giustificare a priori un serio timore da eventuali intossicazioni, eccettuato il caso di un uso continuato.

Reale pericolo vi ha solo quando le stagnature contengono un alto tasso di Piombo (162).

L'alcool. — Sembrava una questione risolta definitivamente dalla scienza quella dell'alcool e risolta colla condanna di una sostanza cui si sono con insistenza attribuiti tanti mali. Oggi invece ritorna di nuovo a galla e si impone — sotto altra veste — alla discussione.

Atwater e *Benedich* con un ingegnoso esperimento hanno provato il valore nutritivo dell'alcool somministrando questo in luogo di alimenti affini e a peso isodinamico, sia durante lo stato di riposo che nel lavoro.

Hanno visto che si può senza inconvenienti sostituire al burro, ai legumi e agli altri alimenti analoghi l'alcool sotto forma di vino o acquavite, purchè la sostituzione si faccia tenendo conto del maggior numero di calore che l'alcool sviluppa in confronto delle sostanze ricordate.

Le prove degli A. hanno avuto un'eco in Europa, dove il celebre chimico francese Duclaux sostenne che l'alcool non solo non è un veleno, ma deve essere collocato accanto all'amido e allo zucchero cui esso anzi sorpassa in valore alimentare perchè a parità di peso contiene più che non quelli energici.

Le conclusioni di Duclaux hanno bisogno di attenta ponderazione, di essere ben comprese per togliere ogni equivoco che le parole autorevoli potrebbero determinare sull'uso e abuso dell'alcool.

L'epiteto che ha più fatto colpo è stato quello di *alimento* apposto alla sostanza: epiteto destinato a creare molte e molte confusioni.

Che l'alcool sia un alimento è già conosciuto da un pezzo: già da anni si ritiene che l'alcool abbrucia nei nostri tessuti dominandovi sotto forma di acqua e biossido di carbonio.

Dunque l'alcool è un combustibile: il che è molto diverso

da alimento, perchè non è ancora dimostrato che è capace di fissarsi nei tessuti e costituirvi delle riserve.

Ma anche ammettendo che l'alcool, dal momento che diminuisce l'ossidazione di altre sostanze organiche, sia un alimento, si presenta di sapere se non sia un veleno.

E questo è per tutti, anche pei profani, una dimostrazione quotidiana, di una evidenza palmare: l'avvelenamento acuto alcoolico e il cronico colle gravi conseguenze nella riduzione della longevità individuale e nella insorgenza di gravi e profonde lesioni organiche sono lì a comprovare la verità dell'asserto.

Ma oltre questo le prove della chimica e della fisiologia ci dimostrano che l'alcool, a parità di volume, non è vero che disponga maggior numero di calore degli altri alimenti; o questo perchè l'alcool non può essere preso assoluto perchè caustico, bensì in diluizione: il che gli fa perdere parte delle sue speciali prerogative.

Si può concludere quindi che dato anche l'alcool sia un alimento, è un alimento costoso e nocivo: e allora non val la pena di ripetere tante discussioni e formulare nuovi indirizzi, che potrebbero essere di danno più che di vantaggio alla società.

(*Gazz. Med. Ital.*)

d. g. r.

Il bacillo della peste rossa nelle anguille. — Durante la campagna antimalarica del 1901 in quel di Grosseto, il *Professor B. Gosio* ebbe campo di osservare una grave epizoozia che faceva strage delle anguille degli stagni di Orbetello, e poté costantemente isolare dal fegato e dal sangue di anguille ammalate o di recente morte uno speciale bacillo, che inoculato nelle anguille del Tevere e di altre località dell'Agro Romano, riproduceva la malattia. Questo bacillo nei tessuti, negli essudati patologici si presenta ad estremità arrotondate, isolato o riunito a coppia, lungo da due a tre μ , largo da 0,4 a 0,3 μ ; colorato col metodo Nicolla-Morax lascia osservare delle ciglia disposte alla periferia. Si coltiva bene e facilmente su tutti i comuni terreni nutritivi sia alla temp. di 18°-20°, che sembra preferire, che a quella della stufa a 35°.

È patogeno per molte varietà di pesci d'acqua dolce ed anche pel tritone, per la salamandra (non per la rana) e poi anche per la cavia, coniglio, ecc. È specie nuova? Un *Bacillus anguillarum* venne già studiato dal Canestrini, ed affinità spiccatissime presenta inoltre il b. isolato dal Gosio col *B. Pyocianus* e con l'*Hydrophilus fuscus*: il dott. Inghilleri non crede però di avere ancora elementi sufficienti per decidere se ci troviamo di fronte a specie nuova od a varietà. Cfr. la *Mem.* del dott. F. Inghilleri in *Atti R. L.* 4 gennaio 1903, pag. 13-21.

Zebre domestiche. — « Notizie pervenute da Mombasa (Africa equatoriale) al *Daily News*, riferiscono che il Barone Bronsard da Schellendorff, noto esploratore africano, che da parecchi anni si è stabilito nelle regioni del Zilimangiaro, è riuscito ad addomesticare ed ammaestrare delle zebre. Questi animali, secondo lo Schellendorff, sono superiori ai cavalli. Il barone venderà le zebre a prezzi varianti da 200 a 300 rupie. » (Dal *Movimento Agricolo* in *Boll. di Mat. e di Sc. fis. e nat.* febbraio 1903, p. 48).

Anomalie anatomiche. — Il Dott. A. Folli riferisce della morte improvvisa di certa L. Z. d'anni 28, e che soffriva di disturbi di cuore. Alla necropsopia tutto si trovò normale, col cuore leggermente diminuito di volume: si trovò però anomalia nelle due arterie coronarie: normale per sede, erano anormali per origine, e mentre la destra nasceva dall'aorta, la sinistra nasceva dalla polmonare, e si avevano così un'arteria coronaria aortica ed un'arteria coronaria cardiaca polmonare. Il dott. Folli mette in evidenza le gravi conseguenze di questa anomalia. Mentre l'una arteria infatti portava sangue arterioso, l'altra portava sangue venoso. La nutrizione di un organo importantissimo, quale il cuore, era quindi compromessa. Ed appunto la notevole infiltrazione adiposa riscontrata nelle pareti del ventricolo destro doveva necessariamente dipendere da questo fatto; come puro questa stessa infiltrazione adiposa deve essere invocata a spiegare i disturbi cardiaci, di cui l'inferma ebbe a soffrire, e la sua morte improvvisa. (Cfr. recensione in *Gazzetta medica* del 22 febbraio 1903, pag. 77-8).

p. m.

GEOLOGIA

DE GIORGI CAV. DOTT. COSIMO. **La serie geologica dei terreni nella penisola Salentina.** In *Mem. Accad. N. L.* XX, pp. 155-218.

Accennati i lavori precedenti (N. 1), il ch.mo A. descrive distintamente le formazioni di Taranto, Brindisi, Lecce e Gallipoli (n. 2), e quindi ricostruisce tutta la serie geologica ed enumera i fossili conosciuti di Terra d'Otranto (n. 3); chiudendo con un quadro comparativo delle serie geologiche di Terra d'Otranto, Terra di Bari e Monte Gargano, dal quale risultano evidenti le affinità litologiche e paleontologiche fra i terreni costituenti il gruppo orografico, che l'A., ha demoninato *sistema appulo-garganico*, (p. 211). L'A. insiste nel far notare e risaltare lo spiccato isolamento di tale gruppo sia dall'appennino meridionale che dalle montagne dalmato-albanesi; ed il concetto si è ormai aperta strada, sicchè lo troviamo non solo nei trattati esteri, (Ch. *Fischer*, *La Penisola* it. pag. 39 e segg.), ma raccolto anche nei manuali scolastici redatti da persone intelligenti, come nell'*Italia* del nostro Dott. Gribaudo, che a pag. 47 vi scrive:

« Il M. Gargano, le Murge e le alture della penisola Salentina vanno considerate come un sistema o sottosistema distinto dall'appenninico per essere di natura affatto diversa da quello. »

L'A. si riserva di descrivere in altra Mem. i monumenti lasciati dall'uomo primitivo, ed intanto espone quanto riguarda le formazioni dei terreni. Vi prendiamo alcuni appunti interessanti.

Anzitutto nota che le sabbie costiere vi sono, anche abbondanti, di origine marina, calcaree prevalentemente con una piccola parte silicea, originata quindi dalle rocce litorali battute dalle onde. Ma su queste sabbie bianche, fra Barletta ed Otranto, si distende un sottile strato di sabbie nerastre, pirosseniche. Donde? L'A. le deriva dal M. Vulture in Basilicata portate all'Adriatico dal fiume Ofanto e distribuite lungo il litorale dalla *Corrente del Montanari* (dal nome dello scopri-

tore), la quale, larga 10-20 Km., profonda 6-12 m. e colla velocità di 5-6 Km. al giorno, cammina lungo le coste pugliesi.

L'A. richiama l'attenzione anche sulle dune che sono allineate lungo l'Adriatico e sulla costa jonica, e ricorda come fin dal 1887 egli avesse dimostrato che esse potevano servire ad indicare la frequenza e l'intensità dei venti dominanti su quelle coste. Riconferma ora il pensiero coi dati forniti dagli anemometri dei molti osservatori sparsi sulla penisola; e tra le dune dell'Adriatico cita quelle in territorio di Carovigno alte 5-9 m.; fra Torre di S. Genuare e Torre di Specchia Ruggieri, alte da 7-12 m.; e quelle fra Torre di S. Foca e Torre di S. Stefano, le più alte, che salgono anche a m. 15.

Lungo il litorale jonico, tra Torre di Porto Cesareo e Torre Rossa in Provincia di Lecce, vi hanno poi altre dune che si elevano fino a m. 21: sono generate dal libeccio, che spira violento sulle coste pianeggianti.

Importante è il notare che se le dune sono di solito isolate, talvolta però si dispongono in catena, ed impedendo così il deflusso dei fiumi, generano stagni e paludi. Così ebbe origine il lago *Limini*, come dimostrò già l'A. (Cfr. anche *Fischer*, Pen. it. p. 98, 297 ecc.).

Un'alluvione ciottolosa l'A. fa rilevare presente tra Ginosa, Castellaneta e Massafra. I ciottoli, ora sciolti, ora cementati a conglomerato, sono prevalentemente silicei: donde vennero, mentre la regione salentina manca di rocce silicee? Dall'Appennino lucano. Fatto che ci permette di risalire a travedere qualche cosa dell'andamento e delle deiezioni dei fiumi della Basilicata nel periodo quaternario e a darci ragione della selce adoperata dall'uomo protostorico in Terra d'Otranto.

Sulle brecce ossifere, sulla terra rossa, sui cordoni littorali ecc. l'A. ha belle osservazioni, e vi ricorrerà con frutto chi desidera più larghe notizie, che noi, per difetto di spazio, non possiamo raccogliere.

Calcarea a Fusuline presso Forni Avoltri nell'Alta Carnia occidentale. — Il Dott. Gortani trovò nell'agosto 1902 un deposito di calcarea a Fusuline sopra Forni Avoltri, sul fianco nord-est del Collo di Mezzodi, alle falde del Monte Tuglia. Vi determinò alcune forme di *Fusuline*, *Schwagerine* ecc., le quali

benchè limitate, mercè i risultati cui è giunto le Schellwien nelle Alpi Carniche più orientali, permettono però di fissare con esattezza l'età precisa del giacimento in questione. « Infatti da un lato per la frequenza delle *Schwagerina princeps* e *S. fusulinoides*, e dall'altre per la mancanza della *Fusulina alpina antiqua* e *F. tenuissima*, il nostro calcare non può appartenere nè al 1°, nè al 2° dei quattro piani in cui Frech, seguendo lo Schellwien, divide il Carbonifero superiore carnico. Inoltre se la *Schwagerina princeps* e la *Fusulina alpina communis*, si trovano entrambe nel 3° piano (piano a Schwagerine) di Frech, non compariscono in esso nè la *Schwagerina fusulinoides* nè la *Fusulina regularis*, che si trovano invece nel 4° piano e che la nostra roccia contiene. Questo fatto, insieme con la concordanza dei pochi molluschi e della *Rhynchonella* con quelli del Permocarbonifero siciliano, mi conducono a riferire la parte nord-est del Colle del Mezzodì al piano più alto del Carbonifero superiore carnico, al livello cioè degli strati di calcare rossastro del Trogkofel, di Neumarktl e di Goggau. L'attuale ritrovamento ha quindi una speciale importanza, perchè, oltre all'estendere notevolmente la zona della formazione carbonifera della Carniche, è la prima località italiana in cui si trovi rappresentato il Permocarbonifero alpino ». (In *Atti R. Lincei*, 7 dicembre 1902 pag. 316-318.

p. m.

BIBLIOGRAFIA

ALIPPI e COMANDUCCI. -- *La liquefazione dei gas e dell'aria in particolare*. — (Torino, fratelli Bocca, Editori 1903). pagine 214, L. 3.

Gli autori scrivono per coloro che senz'essere scienziati si interessano della grande conquista della scienza ed amano in forma elementare prenderne cognizione.

L'argomento non può essere nè più nuovo nè più interessante. Premesse opportune nozioni teoriche sulla natura dei gaz, esposte le classiche esperienze di Andrews ed i conse-

guenti concetti del *punto critico*, vengono esposti i processi di liquefazione dei gas facilmente coercibili e poi dei gaz detti permanenti: e da ultimo dell'aria. Il volume è chiuso con un largo resoconto delle interessantissime esperienze che vennero fatte coll'aria liquida.

L'interessante argomento è esposto con forma soda, chiara e piana. Il volumetto risponde bene allo scopo che si son prefissi gli autori, e si legge con frutto e con diletto.

$f(r)$.

L. E. DICKSON. — *I Gruppi lineari, con una esposizione della teoria del campo di Galois*; — Lipsia, B. G. Teubner, editore.

La *Teoria dei gruppi* è oggi una teoria del tutto autonoma che numerosi matematici hanno potentemente sviluppato partendo spesso da punti molto diversi, creando opere magistrali ed aprendo alla scienza dominî immensi ed inattesi. E se l'immortale Galois potesse per un momento sollevare dal sepolcro la sua giovane testa rimarrebbe certamente meravigliato nello scorgere di quali e quanti progressi nelle matematiche sia stato generatore il concetto fecondo di Gruppo da lui lasciatole in retaggio. Le ricerche di Sophus Lie, Klein, Poincaré, Picard, Frobenius....., le opere magistrali di Burkhardt, di Hölder e Wiman inserite (1) nel primo volume della « *Encyklopädie der Mathematischen Wissenschaften* » e quelle di Weber (2), Bianchi (3), Echegaray (4), Netto (5), Pierpont (6), Burnside (7)....., sono le gemme della splendida corona che la scienza ha dedicato alla sua memoria.

Allo scorcio della prima metà del secolo da poco trascorso

(1) BURKHARDT — Endliche discrete Gruppen: — HÖLDER — Galois'sche Theorie mit anwendung; WIMAN, Endliche Gruppen linearer substitutionen.

(2) Lehrbuch der Algebra — Braunschw., 2^a ed., 1899.

(3) Lezioni sulla Teoria dei Gruppi di sostituzione, Pisa, 1900.

(4) Leciones sobre resolucion de ecuaciones y Teoria de Galois — Madrid, 1899.

(5) Vorlesungen über Algebra — Leipzig, 1900.

(6) Galois Theory of algebraic Equations — 1900.

(7) Theory of Groups of a finite order — Cambridge, 1897.

Galois aveva definito il dominio di razionalità, insieme di funzioni razionali a coefficienti interi di certi parametri, e Cauchy aveva iniziato lo studio dei gruppi di sostituzioni. Il primo era partito dalla considerazione di una funzione razionale F delle radici x e che assume valori differenti quando sulle x si fanno tutte le possibili sostituzioni. Egli era giunto a dimostrare che una radice qualunque può esprimersi razionalmente in funzione di uno qualunque dei valori di F . Ecco quindi un Gruppo G di sostituzione delle radici, gruppo proprio all'equazione nel dominio al quale appartengono i coefficienti di F , ed il teorema fondamentale nella Teoria dei Gruppi:

« Una funzione razionale delle radici, invariabile per le sostituzioni del Gruppo G , appartiene al dominio di razionalità »,

« Una funzione razionale delle radici che appartenga al dominio rimane invariabile per le sostituzioni del Gruppo ».

Molto probabilmente Galois fu condotto a questo teorema dall'analisi della celebre proposizione di Lagrange,

« Date due funzioni simili delle n variabili x, y, \dots , ciascuna di esse può esprimersi in funzione razionale delle altre: i coefficienti saranno funzioni simmetriche delle n variabili »,

proposizione che evidentemente equivale all'altra

« Se F ed f sono funzioni di n variabili e la f ammette tutte sostituzioni di F , essa potrà sempre esprimersi mediante una funzione razionale di F , nella quale i coefficienti saranno funzioni simmetriche ».

Data dunque la natura delle ricerche di Galois si verificherà incontestabilmente che ogni progresso nella teoria dei Gruppi di sostituzioni segnerà un progresso nella teoria delle equazioni.

Un certo numero di operazioni formeranno un *gruppo* se due operazioni successive del sistema equivarranno ad una terza operazione del sistema stesso. — Ecco il concetto di Gruppo legato al concetto d'invariante, idea che, subito dopo i lavori di Galois entrerà a dominare sovrana nell'aritmetica e nell'algebra. Il concetto di Gruppo s'introdurrà in qualsiasi grande classificazione di numeri reali, o razionali, o complessi, o irrazionali d'un certo tipo, ecc., e come Galois avrà classificato gli irrazionali numerici così nell'analisi verranno Picard

e Drach a classificare le trascendenti generate dalle equazioni differenziali, e Sophus Lie introdurrà nella teoria di queste e nella geometria le idee di Galois, mostrando con Klein che « le proprietà delle espressioni che rimangono invarianti per una classe qualunque di trasformazioni sono essenzialmente definite dalle proprietà del gruppo di queste trasformazioni ».

La caratteristica di Gruppo continuo si rifletterà ancora nel metodo del moltiplicatore di Jacobi e nei metodi di Sophus-Lie considerati dal punto di vista della ricerca di un' integrazione continua, giacchè nella sua essenza la ricerca d' un moltiplicatore quale era proposta da Eulero nel XVIII secolo non è che la ricerca di una trasformazione di Lie. Il problema della risoluzione delle equazioni per radicali darà mezzo a Camille Jordan di sviluppare notevolmente le idee di Galois in un' opera magistrale apparsa nel 1870, e Kroneker studierà intimamente la natura di queste radici esprimendole in funzioni complessa dell' unità (1).

Il libro di Dickson è il sesto dei volumi annunciati dall' editore quali ausiliari alla « *Encyklopädie* » già citata e può esser considerato quale introduzione allo studio dei Gruppi lineari in un campo finito (compresivi i gruppi di Congruenze lineari), studio che ha tante vaste applicazioni in vari problemi di geometria e nella teoria delle funzioni. Ma per quanto l' esposizione vi sia ristretta ai gruppi di un campo finito, si scorge facilmente che il metodo d' investigazione è pur applicabile ai gruppi d' un campo infinito: i teoremi sui gruppi continui e sui gruppi di collineazioni possono molto spesso essere enunciati con leggerissime modificazioni. Tanto le notazioni che il metodo generale di esposizione sono improntati alla bella memoria di Moore: « *Un sistema doppiamente infinito di gruppi semplici* », (Published Papers of the American Mathematical Society, vol. I, pag. 208, 1896).

Il volume si suddivide in due parti, la prima di cinque e la seconda di dieci capitoli.

(1) PICARD. — L' Analyse Mathématique (Conferences); — R. D'AHÈMAR — L' Oeuvre du XIX siècle.

La prima parte è dedicata alla esposizione elementare della teoria dei gruppi di Galois. Sia f una funzione intera a coefficienti interi. Quando sia possibile determinare tre altre funzioni f_1, f_2, f_3 tali che i gradi di f_1 ed f_2 siano minori del grado di f , e tali che $f = f_1 f_2 + p f_3$, diremo che f è riducibile al modulo p . Diremo naturalmente che è irriducibile nel caso contrario. In quest'ultimo caso Galois rappresenta una radice della congruenza $f(x) \equiv 0, \text{ mod. } p$, con la lettera i e considera l'espressione generale

$$a + a_1 i + a_2 i^2 + a_3 i^3 + \dots + a_{n-1} i^{n-1},$$

dove n è il grado di $f(x)$ e gli a rappresentano interi. I p^{n-1} valori di questa espressione sono potenze di uno solo di essi se i coefficienti assumono separatamente tutti i più piccoli residui positivi secondo il modulo p , tali da non essere tutti simultaneamente nulli. Tutte le quantità algebriche che entrano nella teoria di questi immaginari sono quindi radici di equazioni della forma $x^{p^n} = x$, e sono perciò indipendenti dalla forma della congruenza speciale irriducibile di grado n (Cfr. Galois, *Opere* ed. Liouville, 1846, vol. II, pag. 400). I p^n valori dell'espressione menzionata costituiscono un dominio finito di razionalità, o un campo finito. Ad accrescere poi l'interesse di questa teoria venne la dimostrazione data da Moore del fatto che gli elementi d'un campo finito possono disporsi in una corrispondenza (1, 1) con quelli di un campo di Galois. La grande semplicità di questo campo appare più rimarchevole se la si confronta con le difficoltà che si incontrano nello studio degli altri sistemi finiti, quali i sistemi modulari di Kronecker e i gruppi d'ordine finito.

La seconda parte ha per scopo di dare un'esposizione elementare dei più importanti risultati ottenuti sui gruppi lineari di un campo di Galois. Tali gruppi, ampiamente studiati da Jordan e Serret furono definiti pel campo degli interi presi rispetto ad un modulo p ; ma il campo generale di Galois entra solo incidentalmente nelle loro investigazioni. Il gruppo lineare frazionario di un campo generale di Galois fu parzialmente studiato da Mathieu, ma largamente da Moore, Burnside e Wiman.

Il Cap. I è quasi interamente dedicato alla dimostrazione del principio: « non può esistere altro campo finito che quello di Galois, e di tali campi, per un dato ordine p^n non ne esiste che uno solo ». L'A. può così dimostrare il teorema per primo stabilito da Moore (Congresso di Chicago, 1893),

« Ogni campo d'ordine finito s può esser rappresentato quale campo di Galois d'ordine $s = p^n$. Il GF $[p^n]$ è unicamente definito dal suo ordine: in particolare, esso è indipendente dalla congruenza speciale irriducibile che ha contribuito alla sua costituzione ».

Nel Capo II è dimostrato il principio che per ogni numero primo p e per ogni intero positivo m esiste una congruenza di grado m e modulo irriducibile p . Segue da questa premessa l'esistenza del GF $[p^m]$. Ma il punto di vista dal quale l'A. piglia le mosse è ancor più generale, giacchè assumendo per ipotesi che l'esistenza di un GF $[p^n]$ fisso (nella sua forma astratta), sia nota, ne deduce che per ogni intero m le funzioni appartenenti a GF $[p^n]$ esistono sempre, e poscia le enumera. Espone al tempo stesso varie importanti proprietà di GF $[p^{nm}]$ rispetto a GF $[p^n]$.

Nel Cap. III sono determinate e classificate le quantità irriducibili. La quantità $F[x]$ di grado m è irriducibile nel campo d'ordine p^n , ed è indicata con la notazione IQ $[m, p^n]$. Si dirà che essa si riduce all'esponente e se è questo il più piccolo intero positivo pel quale $F[x]$ divide $x^e - 1$ nel GF $[p^n]$. Per $e = p^{nm} - 1$ si dirà che $F[x]$ è una quantità primitiva irriducibile di grado m in GF $[p^n]$.

È noto a tutti come la ricerca di un metodo di determinazione di tali quantità costituisca una delle questioni più ardue nella teoria di Galois. Il più generale di tali metodi è forse quello dei coefficienti indeterminati: le radici di $F_r(x) = 0$ sono le r^{esime} potenze delle radici di $F_1(x) = 0$, per cui le equazioni $F_r(x) = 0$ e $F_1(x^{1/r}) = 0$ sono equivalenti nel GF $[p^{nm}]$. Altri metodi particolari sono noti, e sono dall'A. applicati ai casi GF $[3^4]$, GF $[5^4]$, GF $[5^3]$, ecc.

Dopo ciò l'A. passa ad esaminare qualcuna delle numerose proprietà dei campi di Galois, studiando i quadrati, non quadrati e potenze n^{me} di uno di tali campi, enumerando le solu-

zioni di certe equazioni quadratiche in esso, generalizzando alcuni teoremi stabiliti da C. Jordan nel suo trattato delle sostituzioni e mostrando i caratteri essenziali dei gruppi additivi nel GF $[p^n]$.

La rappresentazione analitica delle sostituzioni nel dominio di un campo di Galois è largamente trattata nel Cap. V che chiude la 1ª Parte del volume. Partendo dalla definizione di sostituzione e dell'importante teorema

« se $\varphi(\xi)$ e $\psi(\xi)$ sono distinte e appartengono al GF $[p^n]$, non possono nei limiti di questo rappresentare la stessa sostituzione: se $\psi(x)$ appartiene al GF $[p^{nm}]$, rappresenta una sostituzione entro i limiti di questo quando, e solo allora che l'unica soluzione nel campo di $\psi(x) = 0$ è $X = 0$, »

egli sviluppa le condizioni analitiche che caratterizzano certe funzioni e dà una tavola di tutte le ridotte il cui grado è minore di 6. L'importante teorema, da Hermite considerato pel caso $n = 1$, che dà le condizioni necessarie e sufficienti affinché $\varphi(\xi)$ rappresenti una sostituzione nei limiti del GF $[p^n]$, è ampiamente discusso dall'A. prima di passare all'esame del gruppo detto *Betti-Mathieu*, giacchè per primo studiato da Betti nel caso $n = 1$ (*Annali di Scienze Matematiche e Fisiche*, t. III, (1852), t. VI (1855) e da Mathieu pel caso n qualunque (*Journal de Mathématiques*, 2^e sér. t. V e VI, (1860-61). Il capitolo termina con la dimostrazione di alcuni teoremi stabiliti per primo dall'A. stesso negli *Annals of Mathematics*, pag. 94-96, 178-183, (1897), nell'*American Journ. of Math.* t. XXII, pag. 49-54, ecc., e col' identificazione del gruppo Betti-Mathieu nel GF $[p^{nm}]$ col gruppo di C. Jordan, lineare omogeneo ad m indici e coefficienti nel GF $[p^n]$.

Prima di lasciare questa parte del libro mi si permetta un'osservazione. L'A., facendo del resto ciò che pur altri hanno fatto, sfugge da una definizione rigorosa di gruppo, e devesi giungere fino al Cap. IV, (n.º 68) per ritrovare per la prima volta il termine *gruppo* in una definizione che contempla un caso troppo particolare e che quindi non può dare l'idea di gruppo nel suo significato più generale. Potrebbe obbietarsi che l'A. presuppone il lettore familiare con l'idea di gruppo, ma ciò non toglie che in ogni caso una rigorosa definizione starebbe molto bene nel primo capitolo dell'opera.

La seconda parte è un'esposizione elementare dei più importanti risultati ottenuti sui gruppi lineari in un campo di Galois. Le base è naturalmente formata dalle ricerche originali su tali gruppi dovute a Galois stesso, a Jordan ed a Serret; ma qui l'esposizione è generalizzata, contribuendo a ciò le numerose memorie originali disseminate in periodici e rendiconti, dovute all'A. medesimo, nonché a Burnside, Bianchi, Jordan Picard, Moore, ecc.

Studiato il gruppo omogeneo lineare generale (Cap. I) si giunge al gruppo lineare abeliano ed alla sua generalizzazione (Cap. II e III), gruppo per primo studiato da C. Jordan nel suo trattato delle sostituzioni pel caso $n = 1$. Devesi rimarcare che il vocabolo *lineare* è qui stato introdotto col solo intento di distinguere il gruppo che l'A. considera dal gruppo abeliano ordinario il quale è commutativo, nel mentre questo non lo è, in generale.

Il gruppo iperabeliano (Cap. IV), da non confondersi col gruppo iperabeliano d'ordine infinito studiato da E. Picard, fu per la prima volta introdotto da Diekson stesso nel t. XXXI dei *Proceedings of the London Math. Soc.*, ed è qui indicato con la notazione $H(2m, p^{2n})$.

Il suo nome ha origine dal fatto che la totalità delle sue sostituzioni i cui coefficienti appartengono al campo $GF[p^n]$ costituiscono il gruppo abeliano $SA(2m, p^n)$, che è quindi un sottogruppo del gruppo iperabeliano. L'A. comincia molto opportunamente con lo stabilire quale sia il sottogruppo massimo M del gruppo abeliano $H(2m, p^{2n})$ che trasforma in sè stesso il gruppo abeliano $SA(2m, p^n)$, e si trova così logicamente condotto a stabilire che il più grande sottogruppo M' di $HA(2m, p^{2n})$ che trasforma $A(2m, p^n)$ in sè stesso è identico ad $A(2m, p^n)$ se è $p = 2$ o $p > 2$, e $p^n + 1$ contiene una potenza di 2 minore di quella contenuta in m ; e che nell'altro caso l'ordine di M' è doppio dell'ordine di $A(2m, p^n)$.

Nei Cap. V e VI l'A. riporta quasi integralmente una sua memoria apparsa nel 1899 in *Mathematische Annalen*, t. II, ed intitolata: « *Struttura dei gruppi lineari omogenei definiti dall'invariante $\lambda_1 \xi_1^r + \lambda_2 \xi_2^r + \dots + \lambda_m \xi_m^r$.* » Egli indica con $G_{m, p, s}$ il gruppo di tutte le sostituzioni m^{arie} lineari omogenee

nel $\text{GF}[p^{2s}]$ che lasciano γ invariante. Per $p > 2$ quelle di tali sostituzioni i cui coefficienti appartengono al $\text{GF}[p^s]$ costituiscono il primo gruppo ortogonale di m indici nel $\text{GF}[p^s]$. Questo gruppo $G_{m, p, s}$ che ha il gruppo ortogonale per sottogruppo è qui chiamato gruppo *iper-ortogonale* di m indici nel $\text{GF}[p^{2n}]$. L'A. ne determina la struttura partendo dal caso $m = 2$ e andando poi al caso di m qualunque. Studia poi la struttura del gruppo lineare omogeneo stabilendo il principio che tale gruppo è isomorfo con ciascuno dei suoi componenti.

Il gruppo lineare omogeneo nel $\text{GF}[p^n]$ definito da un invariante quadratico, e di cui Jordan ha determinato l'ordine del primo gruppo ortogonale nel caso $n = 1$, è studiato nei Cap. VII e VIII, da prima nell'ipotesi $p > 2$, e poi in quella $p = 2$. Dopo i teoremi dimostrati nei due capitoli precedenti, il contenuto di questi altri due si presenta sotto forma abbastanza semplice, per quanto l'A. non abbia voluto tralasciare di porre sotto gli occhi del lettore, forse con un po' di danno dell'uniformità didattica, alcuni punti da lui brillantemente sviluppati in memorie originali. È questo un leggero difetto che notasi in più d'uno dei moderni trattati. Ciò però è nel libro di Dickson largamente compensato dalla semplificazione introdotta nelle dimostrazioni di vari interessanti teoremi, come ad esempio in quelle dei teoremi sul primo e secondo gruppo senario opoabeliano J_0 e J_1 , gruppi semplici oloedricamente isomorfi con $\text{LF}(4, 2^m)$ e $\text{HA}(4, 2^{2n})$ rispettivamente.

Il Cap. IX forma quasi un'appendice ai due precedenti: il X, molto più importante e ricco di materia è un'esposizione sufficientemente dettagliata della forma canonica e classificazione delle sostituzioni lineari. Da prima sono studiate le sostituzioni lineari omogenee nella loro forma canonica, venendosi a stabilire l'interessante teorema,

« due sostituzioni lineari omogenee S e T nel $\text{GF}[p^n]$, di indici $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$ hanno la stessa forma canonica C quando e solo quando T è il trasformato di S per una sostituzione lineare omogenea W di eguali indici nel $\text{GF}[p^n]$. »

Quando fosse $T = W^{-1}SW$, l'S si ridurrà a T introducendo nuovi indici definiti dalla trasformazione W. ed S e T avranno allora la stessa forma canonica.

Gli operatori e sottogruppi ciclici del gruppo semplice $LF(3, p^n)$, ampiamente studiati da Burnside per $n=1$ e dallo stesso Diekson per n in generale, sono considerati nel Cap. XI, nel quale sono pure particolarmente studiate le sette forme canoniche alle quali può esser ridotta ogni sostituzione di G da una trasformazione lineare omogenea ternaria. Conclude col teorema già stabilito da Miss Schottentfels con calcoli diretti e laboriosi, « G non è isomorfo col gruppo alternante di otto lettere, essendo ciascun gruppo semplice di ordine 20160. »

I numerosi risultati ottenuti in questi ultimi anni sui sottogruppi del gruppo frazionario lineare $LF(2, p^n)$ sono riassunti nel Cap. XII. L'A. esamina partitamente i sottogruppi commutativi d'ordine p^n , i sottogruppi ciclici di ordine $\frac{s+1}{2;1}$, i gruppi ciclici e diedrici e loro sottogruppi, i sottogruppi ciclici e diedri di $G_{M(s)}$ le cui basi cicliche sono sottogruppi del gruppo ciclico $\frac{Gs+1}{s;1}$, ecc. Il capitolo termina con la dimostrazione di due teoremi dei quali il secondo,

« il gruppo $G_{M(s)}$ possiede sempre sottogruppi di indici $s+1$, ma ha sottogruppi di indice più basso solo quando è $s=2, 3, 5, 7, 9, 11$, »

è il celebre teorema dato da Galois per $n=1$ e senza dimostrazione nella lettera scritta ad A. Chevalier la vigilia del duello che doveva troncarne la preziosa esistenza. Eleganti dimostrazioni ne furono poi date da vari matematici e in particolare dal nostro Betti.

Ma la chiusa di questo capitolo, così importante e così ben sviluppato mi sembra difettosa. Premesso infatti il teorema di Dyck che stabilisce qualmente un gruppo semplice possa rappresentarsi quale gruppo sostituzionale transitivo di n lettere quando, e solo quando esso contenga un sistema completo di n sottogruppi coniugati, l'A. giunge alla conclusione:

« il gruppo lineare frazionario $G_{M(s)}$ può rappresentarsi qual gruppo di sostituzioni di $s+1$ lettere, ma non di un numero più piccolo, tenendo per eccezione i casi di $s=5, 7, 9, 11$ nei quali il minimo numero di lettere è 5, 7, 6, 11 rispettivamente. »

Ora, data la premessa, dovrebbe ritenersi errata la conclusione: ma si può facilmente verificare che l'inesattezza è

appunto nella premessa. Basta infatti notare che essa comporta altre eccezioni oltre quelle contemplate da Dyck: il gruppo icosaedrico può essere rappresentato quale gruppo sostituzionale transitivo di grado 12, ma non perciò tal gruppo contiene un completo sistema di 12 sottogruppi coniugati. Altri esempi esistono.

Il Cap. XIII è dedicato all'esposizione di vari teoremi ausiliari sui gruppi astratti, e che l'A. illustra con dimostrazioni proprie. In esso sono contenute le ricerche particolari fatte dal Dickson stesso sulla forma astratta del gruppo semplice $FO(5,3)$, sulla natura dei gruppi semplici $HA(4,2^n)$, $SLH(2,p^n)$, $LF(2,5)$ ed $LF(2,2^2)$ di ordine 60, di $LF(3,2)$ ed $LF(2,7)$ di ordine 168.

I due ultimi capitoli, XIV e XV sono brevissimi. Il primo è dedicato allo studio del gruppo dell'equazione delle 27 rette di una superficie generale del 3° ordine e vi è dimostrato il teorema che stabilisce che tale gruppo è d'ordine 51840 ed ha un sottogruppo di indice 2 oloedricamente isomorfo col gruppo astratto O . Questo gruppo semplice O ha poi sottogruppi di indici 27, 36, 40, 45, 216, ma non contiene sottogruppi di indice inferiore al 27. Quindi il problema della determinazione delle 27 rette di una superficie cubica generale ha equazioni risolvibili di gradi 27, 36, 40, 45, ma non di grado minore al 27. E siccome O è isomorfo con $A(4,3)$, così C. Jordan ha potuto dimostrare a pag. 354-369 del suo trattato delle sostituzioni che il problema della determinazione delle 27 rette e quello della trisezione dei periodi delle funzioni iperellittiche a quattro periodi sono virtualmente identici.

Un sommario dei sistemi di gruppi semplici noti chiude il libro.

Come può rilevarsi da quanto precede l'A. ha riassunto con ammirevole uniformità didattica e con spirito di semplicità la maggior parte dei più notevoli risultati ottenuti nell'ultimo decennio in un ramo della vastissima teoria dei gruppi, seguendo però un metodo di esposizione che differisce spesso grandemente da quello delle memorie originali, ma che è più conforme ad un'opera d'insieme. Così ad esempio la struttura di tutti i gruppi lineari omogenei di sei o meno indici, definiti

da un invariante quadratico vi è determinata con lo stabilirne l'isomorfismo con gruppi di struttura nota. Di lì la struttura dei gruppi corrispondenti di m indici, $m > 6$, segue senza ricorrere ai soliti e difficili calcoli. Stabilita l'esistenza dell'isomorfismo fra i vari gruppi lineari, l'A. ne fa dipendere la teoria dei componenti un gruppo lineare con ragionamento abbastanza semplice, e riesce anche a trattare di conserva i due gruppi ipoabeliani (generalizzati). Anche l'identità fra il gruppo fisso del problema della trisezione dei periodi di una funzione iperellittica a quattro periodi, del quale più su abbiamo fatto cenno, e il problema della determinazione delle 27 rette di una superficie cubica generale è sviluppato con egual rigore, ma con ragionamento meno laborioso di quello al quale dovette ricorrere C. Jordan.

È da augurarsi che altri volumi sulla teoria dei gruppi, fatti con egual scienza ed eguale erudizione, facciano presto seguito al bel trattato del Prof. L. E. Dickson.

Prof. C. ALASIA.

G. BOCCARDI dell'Osservatorio di Catania; — *Guida del calcolatore* (Astronomia, Geodesia, Navigazione, ecc). — Parigi, A. Hermann e Catania, G. Pastoro, 1903.

Il Dott. J. Mascart, Astronomo all'osservatorio di Parigi, mi scriveva alcuni giorni addietro: « L'opera pubblicata dal Sig. Boccardi è in opposizione alle tendenze e alla corrente attuali, ma forse è quella d'un precursore. Oggi molto volentieri si prende passione alle astrazioni matematiche, evidenze teoriche di soluzioni impossibili a raggiungere, e si trascurano documenti considerevoli accumulati dall'osservazione e non ancora utilizzati ».

L'osservazione precedente non è discorde dal pensiero esposto dall'illustre O. Callandreau nell'introduzione al suo « *Aperçu des méthodes pour la détermination des orbites des comètes* »:

Le scoperte più recenti sui piccoli pianeti e sulle comete periodiche invitano gli astronomi a rivedere i metodi per renderli più semplici che sia possibile, scartando gli sviluppi puramente matematici i quali, malgrado l'interesse che presen-

tano (e forse appunto per questo) allontanano l'attenzione dallo scopo che si vuole raggiungere. Sembra preferibile lasciare al calcolatore la libertà di muoversi dopo avergli segnate le tappe della via che deve percorrere ed aver posto in chiara luce gli elementi essenziali del problema, indicandogli le formule più facilmente assimilabili allo spirito nello stato attuale della scienza, ricordando infine i saggi degli inventori, troppo spesso e a torto negletti ».

Ora, ha osservato qualcuno con molta ragione, vi è tanta difficoltà a creare una teoria che a metterla alla portata dei calcoli rendendola pratica; e specialmente poi per chi intraprende gli studi astronomici è di utilità grandissima il poter seguire gli sviluppi pratici delle teorie che apprende. Non si comprendono forse meglio le leggi della natura sotto la loro traduzione numerica? Non è forse adattabile ad ogni ramo di scienza la bella epigrafe di Fourier alla sua *Théorie de la Chaleur*: « *Et ignem regunt numeri* »?

D'altra parte poi, per quanto i calcoli numerici sembrano fastidiosi, non si tarda a riconoscer loro una grande attrattiva, quando si sappia convenientemente interpretarli, rendendoli per così dire *vivi*, e riconoscendo in essi ciò che possono e devono garantirci. Ma disgraziatamente non si sa dove trovare buone referenze, o almeno buoni consigli che evitino al calcolatore il pericolo di lanciarsi su false vie e fargli temere i calcoli ancor prima d'intraprenderli. In molte opere classiche si trovano in larga misura tali consigli: ma essi passano per lo più inosservati, offuscati, per così dire, dalla grandezza degli sviluppi teorici.

Sono tali regole e tali consigli, quel modo particolare di *sentire* i calcoli che il sig. Boccardi ha voluto riassumere con la sua grande competenza in simile materia: è in conclusione l'*arte del calcolo* che egli ha voluto presentarci, risultato di una lunga esperienza che molti vorrebbero possedere. Non è dunque un corso di Astronomia teorica quello che egli ci presenta, nè una riproduzione delle grandi tavole di Watson, di Marth, di Oppolzer o di Klinkerfues, ma un'opera che rende pratici i lavori di questi, mostrando quale uso debba farsene.

Un'altra causa ha spinto l'A. alla pubblicazione di que-

st'opera; la mancanza di una traduzione francese del 2° volume del « *Lehrbuch der Bahnbestimmung* » di Oppolzer, nel quale sono appunto contenuti tutti i calcoli relativi alla correzione di un'orbita, volume diventato rarissimo anche nella sua lingua originale.

L'opera del dott. Boccardi si suddivide in due volumi: nel primo sono riunite tutte le regole per ogni genere di calcolo, norme utili avanti, durante e dopo i calcoli, scelta e uso di tavole, tavole speciali, regole e procedimenti pratici, artifici speciali, ricerca di errori. L'A. si è più specialmente indugiato nei calcoli di orbite, basandosi, come egli stesso dice, sull'opinione di Gauss (*Theoria motus corporum . . .*) « Tali questioni costituiscono senza dubbio alcuno, la parte più feconda e più brillante dell'astronomia teorica ».

La seconda parte tratta dell'interpolazione: vi è un capitolo molto rimarchevole sul metodo dei minimi quadrati; vi sono richiamati i calcoli più frequenti sulle osservazioni, le orbite ed effemeridi, perturbazioni, operazioni geodetiche.

L'opera del Sig. Boccardi è da ammirare non solo per la cura da lui posta nel compilarla, ma specialmente in quanto che risponde maravigliosamente al bisogno che se ne sentiva ed allo scopo che l'A. si è prefisso. È poi di lettura attraente ed istruttiva per coloro che già amano i calcoli, senza contare che il suo punto di vista essenzialmente pratico pone in luce molti piccoli particolari interessantissimi che gli sviluppi teorici neppure suppongono.

Prof. C. ALASIA.

I. COCCHI — *La Finlandia. Ricordi e studi* — Un vol. in 8° di pag. XI, 330, con fig. e tavole intercalate — Firenze (Le Monnier) 1902.

La letteratura italiana si è arricchita di un importante libro sulla Finlandia.

Le precedenti pubblicazioni note si riferivano in particolare alla lingua e alla letteratura di quel paese; (1) qualcuna

(1) G. Marinelli. *Le genti della Russia in Geografia universale*, Vol. II, pag. 802 e seg.

Max Müller. *Lettere sopra la scienza del linguaggio*. Milano 1864.

più recente ha esaminato la grave questione della russificazione di quel granducato, rimasto finora autonomo, con la sua dieta il suo esercito, la sua costituzione larga e civile (1). Ma il ch.mo prof. Iginò Cocchi di Firenze naturalista e geologo insigne, nei suoi viaggi ha studiato a fondo la regione, e ce ne dà una bella e completa descrizione nell'opera che siamo lieti di segnalare agli italiani, perchè è destinata ad arricchire la coltura del nostro popolo.

Il libro è scritto come sa fare un osservatore accurato e coscienzioso. Nella sua dimora colà l'egregio autore nulla ha trascurato sia della costituzione fisica della Finlandia, come dei costumi e del carattere dei suoi abitanti, la loro letteratura, fino agli ordinamenti civili. Diciamo subito che quella lettura desta simpatia per un popolo che, in lotta con tutte le difficoltà della natura e con le eccezionali asprezze del clima, ha saputo diventare un modello di attività e di morigeratezza, uno dei popoli più civili d'Europa.

Il libro è diviso in tre parti. Nella prima parla delle condizioni fisiche del paese; nella seconda ne studia l'etnografia le leggende, la letteratura, i costumi; la terza è destinata agli ordinamenti sociali, legislazione etc.

La prima parte contiene preziose notizie sul Baltico e la sua salsedine in rapida diminuzione da poco tempo. Questo sta in relazione con l'accresciuta precipitazione di piogge e di nevi, d'onde anche l'enorme estensione dei laghi. Tale aumento di precipitazione ha seguito a un lieve raddolcimento del clima freddissimo, che il Cocchi mette in riscontro con i cambiamenti storici avvenuti nella Palestina, Egitto, Sahara,

(1) A. Corsi. *Russia e Finlandia* in *Rivista internazionale di scienze sociali*. Roma, Agosto 1899.

Id. *La questione finlandese in un libro recente*. In *Rivista internazionale*, ecc. Roma, Marzo 1900.

S. Fisher. *Finland and the Czers*. London, 1899.

Vedansi anche: S. Deak nel periodico *Cahiers de la quinzaine* 1903, 21^a disp.

O. M. Reuter nella *Contemporary Review*: prof. Westermarck nella *Westminster Review*: Leroy-Beaulieu nella *Revue des revues*.

che hanno veduto diminuire le loro piogge, e peggiorare l'agricoltura. Certo è attendibile l'opinione dei meteorologi tedeschi, che tutto ciò attribuiscono a uno spostamento verso nord della corrente spirale dei contro-alisei. L'autore avvalora anche con buoni argomenti l'antica opinione del bradisismo ascendente delle coste settentrionali del Baltico, che avrebbe concorso al miglioramento del clima.

Con tutto ciò la terra delle nebbie e dei laghi ha sempre da lottare con gli inverni freddissimi: sei mesi di neve, e il termometro talvolta sceso a -48° , ciò che spinge ad adottare espedienti ingegnosi per resistere al clima. L'estensione dei laghi e dei canali fa percorrere il paese a ogni sorta di zattere, piroscafi e rimorchiatori.

In tanta abbondanza di laghi il ferro, così detto lacustre, ossia la limonite, forma un deposito quasi continuo che alimenta una copiosa estrazione annua, ed è prodotto probabilmente da microrganismi, mentre alle acque è di continuo, secondo l'Autore, arrecato dalla circolazione sotterranea. Ma tutta questa è una formazione recente, mentre la parte principale della Finlandia è di origine glaciale, sovrapposta alla sua volta a terreni granitici e paleozoici, dei quali il più recente è il carbonifero. Onde la regione è emersa da quell'epoca, meno le ultime oscillazioni che datano dal quaternario.

La fauna e la flora occupano capitoli scritti con passione, come le caccie della foca e della linca, nelle quali la gioventù finlandese spiega abilità speciali. Successiva al secolo XVI è la scomparsa dell'orso bianco e dell'alce, come all'Autore risulta dall'esame della carta di Olao magno, che egli chiama a contributo anche pei cambiamenti geografici e climatici.

Nella caccia agli uccelli è lodevole la moderazione, onde essa non è, come da noi, convertita in una vandalica distruzione esiziale all'agricoltura, che laggiù è apprezzata in ragion diretta dell'inclemenza del clima. I piccoli uccellini, le allodole, le pispole etc. non perseguitate dall'uomo, ne sono amiche e lo avvicinano senza timore, tutt'al contrario di quello che è da noi.

Le grandi foreste di pino silvestre, di cembro, di abete, di betulla, di tremolo, alimentano l'industria del legname, esportato in grande, e lavorato specialmente in inverno.

Nella seconda parte il prof. Cocchi traccia i caratteri antropologici dei finni (fig. 1) ne riassume la storia, e quella dei



Fig. 1. — *Carpentiere del Nyland.*

loro rapporti con i lapponi, gli svedesi, e i russi, le migrazioni ugro-altaiche dalle quali provengono, come dimostra la loro lingua, che è del gruppo delle turaniche. Dal fondo della Mongolia da cui venne poco prima dell'era volgare, questo popolo trasse con se le sue leggende e la sua poesia popolare, che in seguito venne innestando col cristianesimo. L'Autore si occupa a lungo di queste leggende, che contengono anche l'epopea nazionale, e sono comprese nel *Kalevala*, poema che il celebre filologo Lönnrot (del quale diamo la figura della casa ove nacque, (fig. 2 verso la metà del secolo XIX potè riunire raccogliendone i brani sparsi nel popolo, che glie ne serba gratitudine. Un esteso sunto del *Kalevala* viene dato nel testo; e in appendice la traduzione di alcuni canti col testo finno a fronte, ciò che ha richiesto nell'autore

non poca pratica di quella difficile lingua. Il Comparetti e il Ciampoli ne avevano pubblicato brani isolati.

Le usanze e gli ordinamenti sociali, descritti nella terza parte, rivelano nei finni un popolo mite ed energico, austero nei costumi e tenace nei propositi, temprato alle asprezze della natura, ed attaccato alla famiglia della quale conserva vivo il sentimento. Fiducia primitiva e quasi ingenua, onde le case non si serrano neppure di notte. Minima la delinquenza, tanto che



Fig. 2. — *La casa di Paikkari ove nacque. E. Lönnrot nel 1802.*

a Tavastheus la prigione fu demolita dai cittadini, e l'area trasformata in un giardino. Non vi sono analfabeti, perchè il padre è obbligato per legge ad apprendere i rudimenti ai figli. E l'istruzione è diffusamente impartita in tutti i gradi, per uomini e per donne ugualmente, fino all'università (fig. 3) che

è centro rispettato di studi severi, e dispone di una stazione polare per gli studi climatologici e magnetici (fig. 4).

Saggiamente separate le scuole classiche dalle scuole *moderne*, in queste s'insegnano le lingue russa, inglese e tedesca. Nelle prime il greco o il latino, questo soprattutto ogni maestro di villaggio conosce, ed è una fortuna per uno straniero colto



Fig. 3. — *Biblioteca dell' Università di Helsingfors.*

che ignori la lingua del paese. Le scuole agrarie di ogni grado abbondantemente diffuse, mostrano quale importanza colà si annetta all'agricoltura, e con quale serietà di propositi venga praticata (fig. 5).

Tutti i rami delle industrie sono anche favoriti. La forza motrice delle numerose cascate non trascurata. Da per tutto



Fig. 4. — Stazione polare dipendente dall' Università di Helsingfors.



Fig. 5. — Campi della Ostrobotnia.

chiuse che facilitano la navigazione (fig. 6). I porti e i canali regolati con servizio accurato di pilotaggio e di fari, corrispondente alle lunghe notti d'inverno, in un paese che è tagliato dal circolo polare. La cosa pubblica regolata da una costituzione delle più liberali, con un senato nominato dallo Czar,



Fig. 6. — *Chiusa del Canale di Konnus.*

che è granduca di Finlandia, ed è rappresentato da un governatore. Una dieta con rappresentanti eletti rispettivamente dal clero, dalla nobiltà, dalla borghesia e dagli agricoltori; una parte poi ereditaria tra le famiglie nobili. Elettiva la maggior parte dei giudici, come pure il clero, parroci e vescovi. La religione poi severamente intesa in teoria come in pratica. L' in-

segnamento di essa è parte integrante di tutte le scuole dalle infime all'università, procedendo di pari passo con le altre materie, e distribuito in storia, dogma e bibbia. A tanta prevalenza del sentimento religioso l'Autore giustamente attribuisce l'austerità dei costumi dei finni, la mitezza della loro indole, la minima delinquenza, la vita patriarcale, il forte sentimento della famiglia, la statistica inavvertibile dei suicidî.

Una grande scossa al paese è venuta dalla privazione dell'autonomia voluta dallo Czar fino dal principio del presente secolo, onde la bandiera ne fu abolita, l'esercito incorporato, non più convocata la dieta, sicchè si prevede perfino l'imposizione della lingua e della religione. Si direbbe che la Russia arde di seminare anche in Finlandia i germi del nichilismo che rodono il proprio decrepito organismo.

Il cenno che abbiamo dato del bellissimo libro del professore Cocchi, vale appena a dare una idea della sua importanza. Bisognerebbe che esso fosse letto dagli italiani di tutte le classi, che ne trarrebbero ammaestramenti preziosi. E l'autore ha fatto opera veramente benefica al nostro popolo e alla nostra letteratura, egli che avrebbe provveduto meglio al proprio interesse pubblicandolo in inglese o in francese, come ne aveva avuto proposte. Lo stile e la lingua sono attraenti, bellissima l'edizione ricca di figure intercalate e di tavole separate, di cui gli siamo grati per averci permesso l'inserzione di qualche saggio.

G. TUCCIMEI.

Libri ed opuscoli ricevuti in dono:

GENERALE PLEBANI. — Trattato di vera Ciclometria, coll'aggiunta di un Mesolabio Trigonometrico Universale e di una Trisettrice Universale dell'angolo. — Torino, Paravia 1903.

D. BATTAINI. — Il socialismo e la democrazia cristiana di fronte all'incivilimento. — Siena, Tip. S. Bernardino 1903.

G. DANESI. — Evoluzionismo? Ossia su la pretesa antitesi tra la Scienza ed il soprannaturale. — Siena, Tip. S. Bernardino 1903.

M. RUTTEN. — Le promesse divine della Chiesa nel corso dei secoli. — Versione del Can. D. B. Neri. — Siena. Tip. S. Bernadino 1903.

P. LAIS. — Sui tentativi di previsione delle burrasche atmosferiche.

ALIPPI E COMANDUCCI. — La liquefazione dei gas e dell'aria in particolare (Torino, Fratelli Bocca, Editori 1903) pag. 214, L. 3.

P. DOTT. BALLERINI. — Le esperienze di Marconi per la corrispondenza radiotelegrafica a grandi distanze. Monza. Tip. Artig. 1903.

V. GRAZIOLI. — Intorno al modo di calcolare il calore totale contenuto in un chilogrammo di vapore saturo o di vapore surriscaldato.

C. ALASIA. — Determinazione di alcune formole. — Roma, Forzani e C. 1903.

NECROLOGI

Giorgio Gabriele Stokes, nato il 13 agosto 1819 a Skreen, morto il 1° febbraio 1903, uno dei più alti valori nella fisico-matematica, diede memorie che rimarranno classiche, principalmente sull'idrodinamica, sull'ottica, sulla variazione della gravità sulla superficie terrestre. Vuolsi che nell'interpretazione delle righe di Fraunhofer antivenisse Kirchhoff e Bunsen, divinando l'analisi spettroscopica. — Dal 1849 era professore *lucasiense* ossia teneva la cattedra istituita a Cambridge da Enrico Lucas nel 1662, sulla quale aveva avuto predecessori Barrow, Newton, Whiston, Saunderson, Colson, Waring, Milner, Woodhouse, Turton, Airy, Babbage e ultimo (1839-1849) King.

* *

Enrico von Wild, nacque a Uster (Zurigo) il 17 dicembre 1833: si laureò nel 1859 a Zurigo ed entrò poi nell'Osserv. di Berna e nel 1868 passò a Pietroburgo, donde nel 1895, specialmente per motivi di salute, ritornò, a Zurigo, morendovi il 5 settembre 1902. Fu grande organizzatore ed a lui deve tanto per questo il movimento e l'indirizzo della meteorologia moderna; ma fu insieme vero scienziato, e resteranno a provarla le sue

ricerche sul clima della Siberia, sulla distribuzione della temperatura nella Russia, sulla pressione, umidità, velocità del vento ecc.

*
* *

Luigi Cremona, insigne matematico morì il 10 di questo mese. Era nato a Pavia il 7 dicembre 1830. A lui principalmente deve l'insegnamento della geometria proiettiva nell'insegnamento superiore. I suoi *elementi di geometria proiettiva* furono il primo libro da noi in cui la geometria proiettiva si presentasse da sé come un ramo distinto delle matematiche: ed è ancora apprezzato per la chiarezza e la semplicità dell'esposizione. Di lui pure abbiamo gli *elementi di calcolo grafico*, e le *figure reciproche nella statica grafica*; nonchè le *memorie sulla superficie di terz'ordine* ed altre assai. Gli scritti suoi tradotti in pressochè tutte le lingue, lo collocano tra i primi matematici del nostro tempo, e gli meritano le più alte onorificenze.

Molto s'occupò dell'ordinamento degli studii matematici nelle scuole superiori. Fondò in Roma nel 1872 la *Scuola d'applicazione per gli Ingegneri* e la diresse magistralmente per 30 anni.

Fu anche per pochi mesi Ministro della P. I. e lasciò buon nome di uomo assennato e saggio.

Fu volontario nelle guerre del 1848 e 1849, e combattè sulla Piave, a Treviso ed a Venezia. Morì senatore del Regno.

NOTIZIE VARIE

Grandi profondità del mare. (*Cosmos* N. 946-14 Mars, 1903, pag. 319).

Nel Mediterraneo, si è quasi accertato che la più grande profondità è di 3500 metri; nell'Atlantico raramente sorpassa i 6000; ed è nel Pacifico che si trovano le più grandi cavità.

Si conoscono attualmente 43 fosse o depressioni sottomarine, di cui 24 sono nel Pacifico, 15 nell'Atlantico, 3 nell'Oceano Indiano ed 1 nei mari antartici. Lo scandaglio ha fatto conoscere che 8 di queste fosse passano i 7200 metri. Nella fossa *Aldrich*, all'Est delle isole *Kermadec* (Pacifico meridionale), si sono registrati 9429 metri. Questa è la maggior profondità constatata, che sorpassa la più alta sommità misurata, il Gaurisankar (Asia), che è 8840 metri. Fra questi due punti vi ha dunque un dislivello di 18260 metri ».

Il vero almanacco di Dante. — Un'importante scoperta è venuta in questi giorni a metter termine; felicemente e, com'è da augurarselo, una volta per sempre, alla questione, durata già troppo a lungo, sulla data della Visione dantesca. La controversia com'è noto, si agitava principalmente fra astronomi e dantisti, cercando gli uni dalle posizioni degli astri, descritte da Dante (*Purg.* I, 19 ecc.), soprattutto di Venere mattutina (che sarebbe stata serotina nel marzo-aprile 1300) dedurre che l'anno della Visione doveva essere il 1301, stimando gli altri che dagli accennui storici del Poema, la data che risultasse più certa fosse quella del 1300. La scoperta che viene in buon punto a chetare i contendenti si deve al prof. Giuseppe Boffito, barnabita del Collegio della Querce in Firenze, già favorevolmente noto agli studiosi di Dante per i suoi studi sulla *Quaestio de aqua et terra*. In un codice coevo al nostro massimo Vate, egli ha fortunatamente scoperto un almanacco che porta la data dell'anno 1300 e reca la minuta indicazione delle posizioni del Sole e dei pianeti per tutti quasi i giorni di quell'anno e dei prossimamente seguenti. Il 1300, come anno della Visione Dantesca, vien così ad avere la miglior conferma, perchè le posizioni di Venere nel 1301 sono anticipate di un anno nell'almanacco e registrate come posizioni del 1300. Il padre Boffito ne deduce, e ragionevolmente, a quanto ci pare, che l'almanacco da lui scoperto, sia per questa coincidenza, che non può essere fortuita, sia per la data che porta, dell'anno 1300, debba essere stato adoperato da Dante per la descrizione dei fenomeni astronomici della *Divina Commedia*. Il fortunato scopritore si propone di pubblicare al più presto l'interessante documento d'astronomia

medioevale per non defraudarne più oltre gli studiosi del divino Poeta, che ai nostri giorni sono diventati legione.

Concorso per l'illustrazione delle linee ferrate italiane. — *Il Bollettino della Società Geografica italiana del mese di Giugno pubblica:*

« La Società Geografica Italiana ha accettato di buon grado l'incarico, di nominare la maggioranza della commissione, che dovrà giudicare i lavori che verranno presentati al concorso bandito dall'amministrazione del « Giornale-Orario » per l'illustrazione geografica-storica-economica-artistica delle nostre linee ferroviarie. — Lo stesso numero del Bollettino dà le norme pel concorso.

I premi saranno in denaro e in medaglie d'oro, d'argento e di bronzo.

I lavori premiati verranno poi dal giuri disposti in graduatoria per ordine di merito, per l'assegnazione dei primi premi in denaro non inferiori a lire 500, 300, 200, oltre a medaglie d'oro ed a diplomi, e per quello di una grande medaglia d'oro offerta dall' « Associazione Nazionale Italiana per il Movimento dei Forestieri » insieme con un diploma.

Le linee per le quali si bandisce il concorso sono le seguenti:

Roma-Firenze — Firenze-Bologna-Milano — Milano-Novara-Torino — Milano-Verona-Venezia — Roma-Pisa — Pisa-Torino — Roma-Ancona — Roma-Castellane Adriatico — Roma-Napoli — Bologna-Ancona — Bologna-Venezia — Ancona-Foggia — Foggia-Lecce — Napoli-Potenza-Metaponto — Brindisi e Bari-Taranto-Metaponto — Battipaglia-Reggio Calabria — Foggia-Benevento-Napoli — Livorno-Firenze — Spezia-Parma-Brescia — Genova-Ventimiglia — Genova-Pavia-Milano-Chiasso — Terni-Sulmona-Isernia — Pavia-Monselice — Metaponto-Reggio-Calabria — Pontebba-Udine-Venezia — Modane-Torino-Bra-Ceva-Savona — Ala-Verona-Mantova-Modena — Milano-Colico-Chiavenna ».

Esplorazione dell'alta atmosfera. — (*Cosmos*, N. 946-14 Mars 1903, pag. 319). Il *Moniteur de l'Empire allemand* ha pubblicato una relazione del dott. Assmann, direttore dell'Osservatorio aeronautico di Potsdam, intorno all'ascensione di un

cervo volante fatta il 6 Dicembre 1902, nella quale corsa gli strumenti meteorologici toccarono l'altezza di quasi 5500 metri. Sei cervi volanti furono attaccati in serie ad un medesimo filo della lunghezza di 10 Km. La corrente di Est, che soffiava presso terra con una velocità di 2m. 5, raggiunse i 15 e 20 m. verso i 1000 m. per diventare tempestosa al di là.

All'altezza massima, l'umidità relativa era nulla. Al suolo la temperatura era a $-12^{\circ}7$; a 1200 metri gli strumenti segnarono -8° , a 2500 metri -10° , ed un abbassamento assai lento si ebbe più su. Il dott. Assmann attribuisce i freddi intensi e precoci del principio dell'inverno a questa potente corrente molto secca, come anche all'esistenza dello strato più caldo, che ha uno spessore dei 3000 ai 4000 metri: simile disposizione può effettivamente impedire l'ascensione dell'aria, la formazione delle nuvole e le precipitazioni.

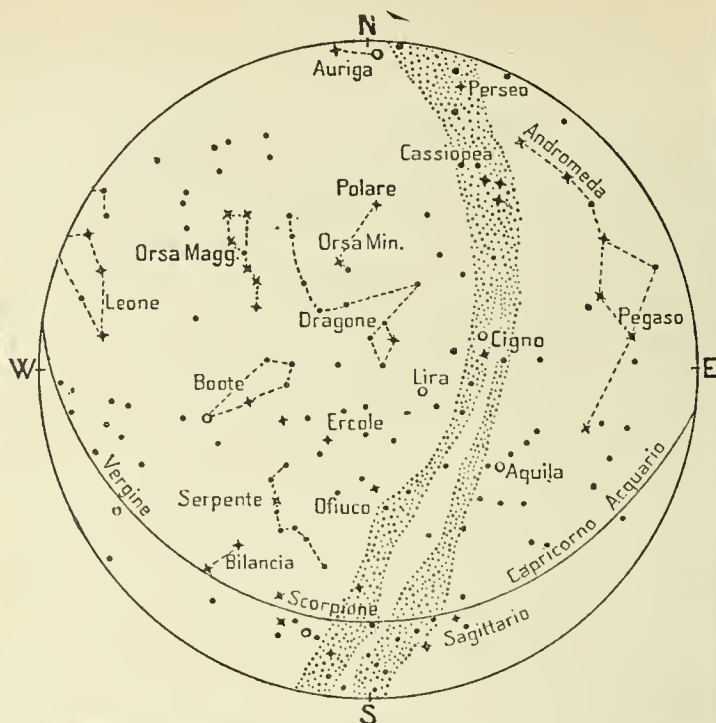
L'industria del mercurio in Italia (*Chimica Industriale* 16 Dicembre 1902 pp. 374).

Nel 1890 le miniere attive del mercurio in Italia erano quattro e la loro produzione di 449 tonn. al prezzo di L. 6,48 al Kg. per un valore di L. 2.910.965.

Nell'anno 1900 erano cinque le miniere attive con un prodotto di 260 tonn. a L. 6 al Kg. per un valore complessivo di L. 1.560.000. La produzione mondiale del mercurio nel 1900 era di 3500 tonn. a cui l'Italia partecipò per poco più di una tredicesima parte. I più grandi produttori sono: Almaden (1000 tonn.), Idria (550 tonn.), Russia (350 tonn.): Europa insieme (2260 tonn.), America ed Asia (1300 tonn.).

In Italia i giacimenti ed affiorimenti del minerale di mercurio (cinabro HgS) e del mercurio metallifero (questo in pochissima quantità), trovasi in diverse località, come: nel monte Amiata in Toscana, nelle provincie di Firenze, Pisa, Lucca, Genova, Parma, Como, Belluno, Cosenza (Calabria) e nella Sardegna. Però solamente le miniere del monte Amiata furono produttive in questi ultimi 10 anni; le altre o sono abbandonate, oppure ancora in via d'assaggio.

15 Luglio ore 21.



PIANETI		α	δ	SEMI DIAM.
Mercurio	1	5h 7m	+20°.17'	3'',7
	11	6 11	+22.56	2 ,9
	21	7 38	+22.46	2 ,6
Venere	1	9 48	+14.46	10 ,8
	11	10 24	+10.37	12 ,1
	21	10 56	+ 6.18	13 ,7
Marte	1	12 41	— 4.33	5 ,0
	11	12 58	— 6.34	4 ,7
	21	13 17	— 8.41	4 ,5
Giove	1	23 36	— 3.54	20 ,0
	11	23 37	— 3.51	20 ,7
	21	23 37	— 3.56	21 ,3
Saturno	1	20 42	—18.50	8 ,3
	11	20 40	—19. 1	8 ,3
	21	20 37	—19.13	8 ,4

FASI ASTRONOMICHE DELLA LUNA

P Q	U Q
l' 1 a 22h. 2m.	il 17 a 20h.24m.
L P	L N
il 9 a 18h.43m.	il 24 a 13h.46m.
P Q	
il 31 a 8 h. 15 m.	

APOGEO

il 10 a 21 h.
Distanza Km. 406400.

PERIGEO

il 24 a 13 h.
Distanza Km. 357210

Curiosità astronomiche.

Il Sole entra in Leone il 24 a 2 h. 59 m. ed all'apogeo il 3 a 6 h. — *Pianeti*. Venere avrà la *massima elongazione* orientale (43°. 30') il 10. Saturno *in opposizione* col Sole il 30: occasione favorevole per osservazioni dal principio del mese a tutto il mese venturo; il 30 il semidiam. polare sarà 8'',4. la parallasse 1'',0, la distanza dalla Terra Km. 1.338.290.000. — *Stelle filanti*: Il 10 principio della grande pioggia delle Perseidi (radiante iniziale presso O Cassiopea). Dal 25 al 30 del Pesce australe; dal 25 al 28 da Pegaso; il 27 da Andromeda e da Acquario, il 31 dal Cigno.

Sole (a mezzodì medio di Parigi = 12h.50m.39s. t. m. Eur. centr.)

Giorni	Asc. R	Declin	Longit.	Distanza dalla Terra in Kilom.	Semi-diametro	Parallasse orizzontale	Durata del passaggio del Semidiam.	Obliquità dell'Ecclittica	Equazione del tempo
1	6h.37m.	+23° 11'	98° 27'	152.000.000	15'.46''	8'', 65	1.m 9s	23°. 26' +	12h 13m
11	7 18	+22. 14	107 59	151.980.000	15. 43	8 , 66	1. 8	56'', 74	12 15
21	7 58	+20. 40	117 32	151.910.000	15. 47	8 , 66	1. 8	56, 79	12 16
								56, 90	

Principali bellezze del cielo in evidenza.

Nella Lira le doppie δ , ζ , η .

In Sagittario le variabili O e W; la 54 è doppia.

Nella Saetta la ζ doppia, sistema fisico.

Nel Cavallo minore la γ doppia del tipo di Mizar e di Aleor (binoccolo).

La 230 della Giraffa, doppia.

La η doppia e la ι tripla di Cassiopea; il gruppo superbo di polvere stellare.

Mizar doppia (Mizar ed Aleor) nell'Orsa maggiore; la ν doppia, gialla e bleu; la nebulosa planetaria, grande di circa 4' di diametro e un'altra nebulosa lunga 7', larga 1'.

F. FACCIN.

INDICE

ARTICOLI E MEMORIE

- ADDEO P. A. — La previsione del tempo *Pag.* 134
- AMADUZZI L. — I Forni elettrici e le industrie elettrotermiche " 24
- BERTELLI P. T. — Nuova conferma che la declinazione magnetica era ignota ai Cinesi prima di C. Colombo " 373
- CAFFI E. — Le fonti termali di Fuipiano al Brembo in provincia di Bergamo " 370
- CARRARA B. S. I. — I tre problemi classici degli antichi in relazione ai recenti risultati della scienza *pag.* 39-142-337-442
- CROCIONI G. — La materia del Dottrinale di Jacopo Alighieri in relazione con le teorie del tempo *pag.* 471-249-359
- DEL GAIZO M. — L'acustica del P. Marino Mersenne (1635-1647) *Pag.* 352
- DERVIEUX E. — Sulla posizione geologica di un tripoli piemontese " 379
- EREDIA F. — Sul ritorno del freddo in Maggio " 582
- FAUSTINI F. — L'Esodo eschimese (un capitolo di Antropogeografia artica) " 557
- FERRINI R. — Sulle teorie elettromagnetiche del Dott. Carlo Strehl di Erlangen " 113
- GRAZIOLI V. — Composizione dei gaz della combustione di un forno e loro rapporti nei differenti casi " 454
- LORETA G. — L'età del rame " 62
- MEZZETTI P. S. I. — Memorie di scienza egiziana " 117
- RAFFO G. — Sul clima di Pavia " 433

RIBOLDI G. — Volume della tirannide (Nuova dimostrazione)	Pag. 367
RE F. — L'arco elettrico, i tubi di Geissler e le fiamme cantanti	" 529
SCHIAPARELLI G. — Interpretazione di due passi nel libro di Giobbe	" 3
RELAZIONE DELLE ONORANZE AL P. ANGELO SECCHI (Resoconto ufficiale)	" 211
RELAZIONE DELLA ADUNANZA DELLA SEZIONE 3 ^a DELLA SOCIETÀ CATTOLICA ITALIANA PER GLI STUDI SCIENTIFICI	" 312

CRONACHE E RIVISTE

Astronomia.

- Le onde elettriche in astrofisica — Cangiamento a lungo periodo delle macchie solari — Cometa Giacobini " 87
- Nuova cometa Giacobini 1903 — Nuova spiegazione di canali di Marte — Le variabili T. e R. Cassiopea — La grande pioggia meteorica del novembre 1899 — Un gnomone a sospensione — Periodo della variabilità di 15 S Liocorno — Le variazioni diurne della rifrazione atmosferica " 180
- L'astronomia cinese — La luce antizodiacale — Sulle Tavole lunari di Hansen — Nuova determinazione del movimento di traslazione del sole — Posizione dell'equinozio — L'inaugurazione del pendolo nel Panthèon di Parigi — Determinazione delle orbite delle stelle doppie — La durata del giorno " 403

Fisica.

- Nei canocchiali — Un canocchiale gigante " 169
- L'etere e la materia ponderabile — Sul calore che si produce bagnando le polveri — Ricerche sulle proprietà elettriche del diamante " 78
- Raffaello Magrotti e i Diavoletti di Cartesio " 174

- Lampada elettrica e trasformatore a vapori di un liquido in un recipiente chiuso — Modificazione del calorimetro — Storia della scala del termometro Fahrenheit Pag. 486

Meteorologia.

- I gas inerti dell'atmosfera e la loro influenza nello spettro nell'aurora boreale — Stato attuale della questione degli spari contro la grandine . . . " 93

Fisica Terrestre.

- Sulla correlazione dei fenomeni Vulcano-Sismici con le perturbazioni magnetiche all'osservatorio vesuviano — Bollettino sismografico dell'osservatorio di Quarto-Castello " 178
- Sui miei apparecchi registratori e segnalatori dei temporali (Boggio Lera) — Su alcune pubblicazioni dell'osservatorio di Manila, diretto dai Padri della Compagnia di Gesù — La sismologia nelle Filippine -- L'attività sismica, nell'arcipelago Filippino durante l'anno 1897 — Declinazione e inclinazione magnetica nelle isole Filippine — Bagnios o cicloni Filippini -- Le nubi nell'arcipelago Filippino " 391
- Velocità di propagazione del terremoto di Manila del 15 Dicembre 1901 — Per lo studio della sensibilità degli strumenti sismici -- La temperatura del lago di Como nel 1902 -- Di alcune sorgenti nella Garfagnana e presso Gorizia (T. Taramelli " 488
- Idrologia sotterranea " 594

Geologia e Paleontologia.

- Le *mammuliti* della di Presta nell'Appennino centrale e dei dintorni di Potenza nell'Appennino Meridionale " 194
- I tre laghi — Studio geologico - cronografico (T. Taramelli) — Osservazioni stratigrafiche sulla Val

- d'Intelvi, la Val Solda e la Val Menaggio (E. Repossi) — Sulla costituzione geologica del gruppo montuoso d'Amelia (Umbria) (Lotti) Pag. 293
- Nelle Alpi occidentali — Nella Lombardia occidentale — Dal Fucino alla Valle del Liri — Le antiche eruzioni della montagna Pelée del Sac. G. Mercalli — Tutti gli strati a *congerie* si debbono attribuire a miocene? Dei vulcani viterbesi — Vulcani Cimini — Vulcani Vulsini — Appunti ad una nota del sig. Truquist sulla geologia della Sardegna (Lovisato) " 506
- La serie geologica dei terreni nella penisola Salentina — Calcare a Fusuline presso Forni Avoltri nell'Alta Carnia occidentale " 603

Geografia.

- Le Croci precolombiane presso i Mayas dell'Yucatan e delle contrade vicine " 195
- Il ritorno della spedizione artica Sverdrup — Notizie sulla triangolazione dell'Eritrea — Il nomadismo postorale e le zone altimetriche nel Veneto orientale — Gli scogli barcollanti dell'isola di Cefalonia — Strati d'aria più calda negli alti strati atmosferici — La popolazione della Cina — Sul clima della Grecia — La popolazione dell'Ungheria " 297

Etnografia.

- Cenni su i Tapi ed i Tapihete — Sopra alcuni oggetti etnografici appartenenti od attribuiti ai Macicui " 191

Matematica.

- L'oeuvre mathématique de Jouquieries (Lorib) — I tre problemi classici degli antichi — Problema 1.: la quadratura del circolo (P. Carrara) — Aritmetica generale ed Algebra elementare (Peano) — Saggio terminologico bibliogra-

fico sulla recente geometria del triangolo (C. Alasia) — De numeris libri duo (Frizzo) — Pubblicazioni recenti Pag. 265

Chimica.

- Sul perossido d'idrogeno cristallizzato — Su alcune nuove proprietà del silicio amorfo — Solubilità dell'acetato sodico — Stato presente della Chimica dell'albumina " 72
- Nuovi metodi per la produzione dell'idrogeno — Sul peso degli atomi — Sull'esistenza del laurolo — Sui criteri per giudicare se le acque gasose artificiali siano state addizionate di glucosio — L'arsenico negli animali — Per impedire la contraffazione di uno scritto — Composizione e costituzione dell'olivile " 384

Elettrochimica.

- Uno sguardo all'elettrochimica — Galvanoplastica, zincatura, nichelatura — Ramatura — Raffinatura delle verghe — Alluminio, sodio, magnesio — Estrazione dello zinco, del rame e del nikel — Ricupero dell'oro dalle soluzioni cianuriche — Alkali e cloro — Saldatura elettrica delle caldaie — Tannaggio elettrico delle pelli " 157

Mineralogia.

- Artinite, nuovo minerale — I romani conoscevano l'alluminio? " 426

Botanica.

- Sul Phytoplactan del lago di Scutari d'Albania — Nuove specie di funghi — L'azione della formaldeide sul ricambio respiratorio nei vegetali — Sulla dispersione anomala della clorofilla " 420
- La farina dell'Amanita Ovoidea Bull. -- Diatomee

del lago di Cotronia o di Ninfa — L'elettricità
nella vegetazione Pag. 504

Biologia.

- Sul *virus* della rabbia " 104
- Note sulla pellagra — La febbre intermittente . " 187
- Diffusione delle malattie infettive e parassitarie
per gli erbaggi — Il pericolo delle ostriche —
La batteriologia della tubercolosi — Centri di
proiezione e centri d'associazione — Sieroterapia
nelle malattie mentali — Iperclorurazione e trat-
tamento bromico nell'epilessia — Ricerche bat-
teriologiche nel sangue degli epilettici . . . " 282
- La funzione dei lobi prefrontali — Profilassi della
tubercolosi nelle scuole di Francia — Ancora
l'etiologia della rabbia — Igiene dell'anima . " 411
- Intorno alla genesi del pigmento epidermico del
Dott. Teodoro D'Evaut — Sul « lavoro statico »
del muscolo — Sulla reviviscenza del cuore. —
Richiamo dei battiti del cuore umano trenta ore
dopo la morte — Antoni van Leeuwenhoek et
Felix Fontana — La difesa contro gli insetti no-
civi — Della trasfusione del vitreo — Azione
locale della stricnina sui vasi sanguigni — Le
malattie infettive diffuse cogli erbaggi mangiati
crudi — È contagiosa la tubercolosi polmonare?
— L'ultima comunicazione di Behring sulla tu-
bercolosi — Le disinfezioni e le altre misure
profilattiche contro le malattie nel passato . " 491
- La lotta e la immunizzazione dell'organismo contro
la tubercolosi — La degenerazione somatica dei
pellagrosi — La pellagra in Egitto — Gli olii
alimentari — L'alcool — Il bacillo della peste
rossa nelle anguille — Zebre domestiche — Ano-
malie anatomiche " 596

Bibliografia.

- *De vorticum opera*, sen quo modo et quatenus
acquae currentes per vortices circumlatae ad
terram exedendam operam navent . . . *Pag.* 109
- Per una questione Dantesca — Angelo Leone —
Polemica Dantesca — Lezioni di Geometria de-
scriptiva (F. Turiques) — I gruppi continui di
trasformazioni (Pascal) — Lezioni di calcolo in-
finitesimale (Pascal) — I complementi di geo-
metria elomentare (Alasia) — Istorie di mondi
(Zanotti-Bianco) » 196
- Pubblicazioni di circostanza sul P. Secchi — La
telegrafia senza filo di A. Righi e B. Dessau —
Atlante Geografico tascabile di G. De Agostini . . » 307
- La Valtellina ed i suoi pascoli alpini di Fabani
— Sulle recenti controversie intorno all'origine
della bussola nautica di T. Bertelli — Astrofilo . » 427
- Il processo di Galileo (Favaro) — Di un rarissimo
esemplare del libro « Mariani Sancti Baroli-
tani » (M. Prof. Del Gaizo) — Lios P. Com-
mem (Canestrini) — Elementi di Fisica-metero-
logia e cosmografia (Perosino) — Quaestio de
de acqua et terra (Boffito) — Gli strumenti tipo-
grafici moderni e il loro uso (Stabile Geom. Au-
gusto) — Comm. di G. Zoia (Sala) — Il P. A.
Secchi (Carrara) » 516
- La liquefazione dei gas e dell'aria in particolare
(Alippi e Comanducci) » 605
- I gruppi lineari, con una esposizione della teoria
del campo di Galois (Dickson) » 606
- Guida del calcolatore (Boccardi) » 616
- La Finlandia. Ricordi e studi (Cocchi) » 618

Necrologie.

- Guido Boggiani — Enrico Frassi » 207
- P. G. Batt. Embriaco dei Predicatori — Tames
Glaisher — Senatore Enrico Bottini — Schreiber
P. Giovanni Battista » 332

- Massimiliano Westermaier *Pag.* 521
 — Giorgio Gabriele Stokes — Enrico von Wild —
 Luigi Cremona " 627

Notizie Varie.

- La produzione del Platino nel 1901 " 206
 — Un fossile straordinario — Lo scheletro di un *Bos primigenius* — La vita del salmone — I resti del bisonte americano — Ancora del gallo cedrone in Valtellina — Il capriolo in Valtellina — La resistenza di un guscio d'uovo — Ascensioni areostatiche " 522
 — Grandi profondità del mare — Il vero almanacco di Dante — Concorsi per l'illustrazione per le linee ferrate italiane " 628

Illustrazioni nell'interno.

- Forni elettrici, p. 32 — Nuovo canocchiale « Refracto-réfectur » - P. Secchi, p. 209 — L'arco elettrico, i tubi di Geissler e le fiamme cantanti, p. 529 — L'Esodo Eschimese, p. 557 — Aspetto del cielo nei mesi di Febbraio-Marzo-Aprile-Maggio-Giugno e Luglio.

Monsignor PIETRO MAFFI *Direttore Responsabile.*

Pavia, 1903. Prem. Tip. Fratelli Fusi.



UNIVERSITY OF ILLINOIS-URBANA

505RIV

C001

RIVISTA DI FISICA, MATEMATICA E SCIENZE

7 1903



3 0112 016709427